

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

институт

«Электроэнергетика»

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заведующего кафедрой

_____ Г. Н. Чистяков

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 __ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

код – наименование направления

Разработка мероприятий по снижению оплаты энергоресурсов объектов

ООО «Власта»

тема

Руководитель

подпись, дата

_____ к.т.н., доцент

должность, ученая степень

Е.В.Платонова

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.И.Мальцев

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

И.А.Кычакова

инициалы, фамилия

Абакан 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка мероприятий по снижению оплаты энергоресурсов объектов ООО «Власта»» содержит 69 страниц текстового документа, 20 рисунков, 28 таблиц, 25 использованных источников, 4 листа графического материала.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ, ЭКОНОМИЯ, ПОТРЕБЛЕНИЕ, ТАРИФНАЯ ГРУППА, ОБОРУДОВАНИЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ИНВЕСТИЦИИ, СРОК ОКУПАЕМОСТИ, МОДЕРНИЗАЦИЯ.

Объект исследования – торговая сеть ООО «Власта».

Предмет исследования – энергопотребление продуктовых магазинов компании.

Цель работы заключается в разработке плана мероприятий по снижению оплаты энергоресурсов объектов ООО «Власта».

Значимость работы обусловлена тем, что при сохранении тенденции роста электропотребления и тарифа за электроэнергию, оплата за энергоресурсы компании ООО «Власта» к 2020 году увеличится на 15 % и будет составлять 13 млн руб, поэтому возникает необходимость в разработке плана мероприятий по снижению оплаты за энергоресурсы.

Область применения – выпускная квалификационная работа принята к рассмотрению в компании ООО «Власта».

Задачи выпускной квалификационной работы: проанализировать электропотребления объектов ООО «Власта», изучить оплату за электроэнергию, рассчитать эффективности мероприятий по снижению оплаты за энергоресурсы, составить план мероприятий по снижению оплаты за энергоресурсы объектов ООО «Власта», оценить эффективности внедрения плана мероприятий.

ABSTRACT

Final qualifying work on the theme development of measures to reduce the payment of energy resources of the objects open company Vlasta contains 65 pages of a text document, 22 figures, 28 tables, 25 sources used, 4 sheets of graphic material.

ENERGY CONSERVATION, CONSUMPTION, SAVINGS, CONSUMPTION, TARIFF, EQUIPMENT, EFFICIENCY, INVESTMENT, PAYBACK PERIOD, MODERNIZATION.

The object of research is the trading network of the open company Vlasta.

The subject of research is energy consumption of the company's grocery stores.

The purpose of the work is to develop an action plan to reduce the payment of energy resources of the objects of the open company Vlasta.

The importance of the work is due to the fact that while maintaining the trend of growth in electricity consumption and electricity tariff, the payment for energy resources of the open company Vlasta by 2020 will increase by 15% and will be 13 million rubles, so there is a need to develop an action plan to reduce the payment for energy resources.

Scope-final qualifying work accepted for consideration in the the open company Vlasta

Objectives of the final qualifying work: to analyze the electricity consumption of objects the open company Vlasta, to study the payment for electricity, to calculate the effectiveness of measures to reduce the payment for energy, to make a plan of measures to reduce the payment for energy objects of the open company Vlasta to assess the effectiveness of the implementation of the action plan.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Энергосбережение как средство снижения оплаты за энергоресурсы.....	7
2 Характеристика электропотребления ООО «Власта».....	10
2.1 Структура ООО «Власта»	10
2.2 Анализ электропотребления объектов ООО «Власта»	11
3 Мероприятия по снижению электропотребления.....	16
3.1 Структура электропотребления объектов ООО «Власта».....	16
3.1.1 Анализ электропотребления магазина «Раздолье»	16
3.1.2 Анализ электропотребления магазина «Каравай».....	19
3.1.3 Анализ электропотребления магазина «Островок»	22
3.1.4 Анализ электропотребления магазина «Исток»	24
3.1.5 Анализ электропотребления магазина «Енисей»	27
4 План мероприятий по экономии электропотребления на объектах ООО «Власта»	30
4.1 Замена люминесцентных ламп освещения на светодиодные лампы	30
4.2 Установка инфракрасных датчиков движения в служебные помещения	30
4.3 Замена люминесцентных ламп в холодильном оборудовании	32
4.4 Установка теплоизоляционных шторок	32
4.5 Регулярная промывка холодильного и климатического борудования..	33
4.6 Внедрение системы центрального холодоснабжения.....	33
4.7 Переход с первой ценовой категории на вторую	35
5 Расчет эффективности внедрения мероприятий по экономии электроэнергии	36
5.1 Расчет эффективности мероприятия по замене люминесцентных ламп на светодиодные	36
5.2 Расчета эффективности мероприятия по внедрению инфракрасных датчиков движения ооооов технических помещениях	40

ВВЕДЕНИЕ

Решение вопросов потребления электроэнергии и ее оплаты в современном мире актуально для всех потребителей, в том числе и для владельцев торговых площадей.

Объектом повышения энергоэффективности в выпускной квалификационной работе является торговая сеть ООО «Власта», в состав которой входят 25 торговых площадей предназначенных для реализаций пищевых продуктов, напитков и табачных изделий.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка мероприятий по снижению оплаты за энергоресурсы объектов ООО «Власта» и оценка их эффективности внедрения.

Задачи реализуемы в выпускной квалификационной работе:

- 1) анализ электропотребления объектов ООО «Власта»
- 2) изучение оплаты за электроэнергию
- 3) расчет эффективности мероприятий по снижению оплаты за энергоресурсы
- 4) составление плана мероприятий по снижению оплаты за энергоресурсы объектов ООО «Власта»
- 5) оценка эффективности внедрения плана мероприятий.

1 Энергосбережение как средство снижения оплаты за энергоресурсы

В современных условиях одной из актуальных проблем, стоящих перед Российской Федерацией, является уменьшение энергопотребления и более рациональное использование энергоресурсов [1]. Достигнуть этого можно только путем комплексного применения передовых энергосберегающих технологий и внедрения мер организационного характера, направленных на энергосбережение. Энергосбережение России, несмотря на активизацию работы в этом направлении в последнее десятилетие, фактически находится еще в начальном состоянии. В СССР энергетика развивалась по экстенсивному пути [2]. Увеличение потребности промышленности и бытовой сферы в электроэнергии компенсировалось введением новых генерирующих мощностей. Искусственно заниженные тарифы на электроэнергию никак не стимулировали к их экономии. Поэтому всерьез никаких действенных мер не разрабатывалось. В результате к началу нового века получены серьезные проблемы энергосбережения в России. С другой стороны, на сегодняшний день наша страна имеет огромный потенциальный ресурс, который может быть использован при условии успешного повышения энергоэффективности в промышленности и бытовой сфере.

Реализация энергосбережения в России невозможна без соответствующего законодательного обеспечения. В последние годы в этом направлении было принято несколько важных нормативных актов. Основным из них является закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». Им, в частности устанавливается необходимость соответствия вводимых зданий и сооружений требованиям эффективности, определяется комплекс мер по рациональному использованию энергоресурсов, введены последовательные ограничения на оборот электрических ламп накаливания вплоть до полного прекращения их использования. Также установлен порядок субсидирования и другие меры по стимулированию энергосбережения в России [3].

Кроме того, Правительством была утверждена государственная программа РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на пе-

риод до 2020 г.», которой предусматривается снижение энергоемкости ВВП России к 2020 году по сравнению с 2007 годом не менее чем на 40%, достижение суммарной экономии электроэнергии за этот период на уровне 630 млрд. кВтч.

Развитие энергосбережения в России требует проведения фундаментальных исследований, на выработку энергосберегающих технологий с учетом отечественного климата и особенностей отечественных промышленных и жилых объектов [4].

Основными путями энергосбережения в России сегодня можно назвать следующие направления:

- 1) модернизация производства с внедрением энергоэффективных технологий и оборудования;
- 2) повышение энергоэффективности зданий и сооружений;
- 3) стимулирование потребителей к рациональному использованию электроэнергии за счет организационных и нормативных мер, тарифной политики, субсидирования повышения энергоэффективности объектов.

Кроме того, реализация энергосбережения в России требует внедрения автоматизированных систем учета, как в промышленности, так и в жилой сфере.

В первую очередь в решении вопросов энергосбережения заинтересованы владельцы объектов социальной сферы, административных зданий и промышленных предприятий, что обусловлено большими объемами энергопотребления или слабой развитостью энергоменеджмента [5]. Отсюда большое количество предложений со стороны поставщиков энергосберегающих технологий для указанных групп потребителей.

Тем не менее, есть ряд направлений бизнеса не менее нуждающихся в повышении энергоэффективности. К таковым относятся, например, торговые сети. Актуальность энергосберегающих технологий здесь очевидна, поскольку большинство зданий построено давно без использования современных теплоизоляционных материалов, установки энергосберегающих осветительных при-

боров и прочего [6]. Следовательно, счета за потребление энергоресурсов в торговых помещениях достаточно велики, что вызывает интерес со стороны владельцев к теме энергосбережения.

Большая часть затрат на энергопотребление в торговых сетях приходится на электроэнергию, что связано с большим количеством осветительных приборов и электропотребляющего оборудования. Для сокращения этой части затрат в первую очередь необходимо выявить основных потребителей электроэнергии, что достигается путем проведения энергетического обследования. По результатам аудита наиболее крупными потребителями электроэнергии, как правило, являются системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, технологическое оборудование и системы освещения.

Снижение затрат на энергоресурсы предприятий достигается за счет введения мероприятий, снижающих потребление энергоресурсов при сохранении текущего объема производства, либо увеличивающих объем производства при сохранении текущего потребления энергоресурсов [7].

Примерный перечень мероприятий в области энергосбережения, утвержден в Приказе Министерства экономического развития РФ от 17 февраля 2010 г. № 61 «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» [8].

Таким образом, внедряя мероприятия по энергосбережению:

- 1) предприятие получает экономический эффект, в виде снижения стоимости приобретаемых энергоресурсов;
- 2) снижается потребление энергоресурсов на единицу продукции, что повышает конкурентоспособность продукции на рынке;
- 3) за счет модернизации оборудования снижается вероятность возникновения аварий, выхода из строя оборудования и другие факторы.

При этом все мероприятия по энергосбережению можно условно разделить на две основные группы [9]:

1) обязательные мероприятия, проведение которых обусловлено необходимостью выполнения требованиями тех или иных нормативных актов. К таким мероприятиям можно отнести требование к оснащению приборами учета энергоресурсов всех зданий, строений, сооружений, соблюдение нормативов по освещенности рабочих мест. Несоблюдение таких требований может повлечь штрафные санкции, при этом выполнить требования все же придется.

2) мероприятия, проведение которых не обязательно, но может быть экономически выгодно. Перед проведением таких мероприятий делается технико-экономическое обоснование.

Программа энергосбережения предприятия будет состоять из набора обязательных и рекомендуемых мероприятий. По статистике проведения энергосберегающих мероприятий оптимальным является срок окупаемости в 2-3 года.

2 Характеристика электропотребления ООО «Власта»

2.1 Структура ООО «Власта»

Компания ООО «Власта» была зарегистрирована 18 декабря 1995 года, располагается в городе Абакане. Основным видом деятельности компании является аренда и управление собственным или арендованным нежилым недвижимым имуществом. На сегодняшний день имеется 25 торговых площадей предназначенных для реализаций пищевых продуктов, напитков и табачными изделиями. Компания относится к непромышленным предприятиям, низкого напряжения, мощностью менее 150 кВт, тарифная группа – первая ценовая категория электропотребления.

Изучено электропотребление ООО «Власта», а именно таких объектов, как продуктовые магазины «Русское поле», «Юбилейный», «Аскизская», «Ка-

равай», «Енисей», «Магазин №1», «Исток», «Калина», «Раздолье», «Сударушка», «Островок», «Калинка», «Саянские зори». Все магазины разных площадей, есть как отдельно стоящие, так и в многоквартирных домах, режим работы с 8-22 часов.

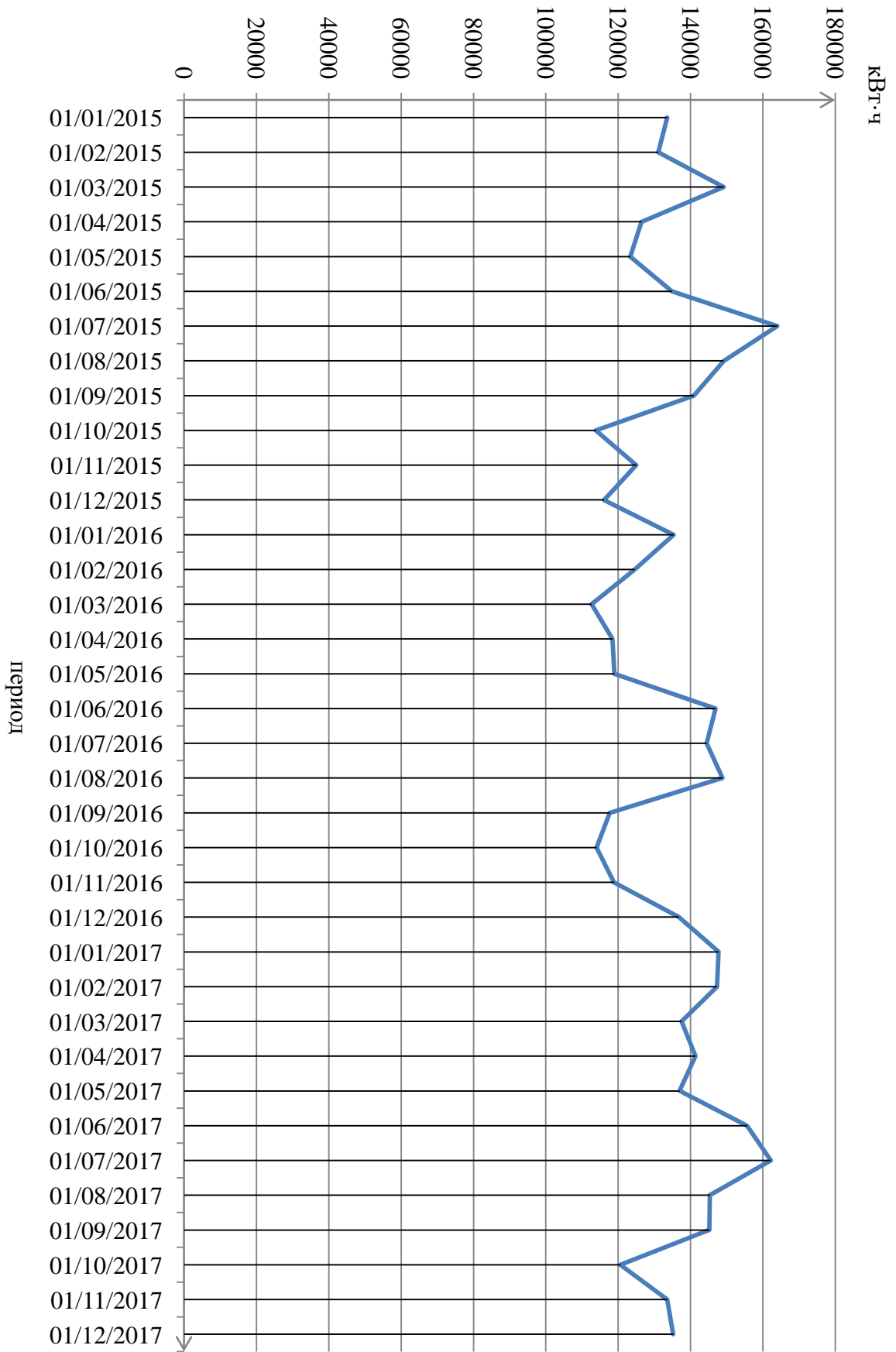
Для того что бы разработать план мероприятий, по снижению оплаты энергоресурсов, выбраны пять магазинов, с различными техническими характеристиками по размещению, площади и оборудованию: «Раздолье», «Каравай», «Островок», «Исток».

На основании полученных данных построена таблица электропотребления 12 магазинов за 2015-2017 год, представленная в приложении 1.

2.2 Анализ электропотребления объектов ООО «Власта»

Выполнен анализ электропотребления и его оплаты в 12 магазинах ООО «Власта», по его результатам были составлены диаграммы. Электропотребление в натуральном выражении ежемесячно в целом по компании ООО «Власта» представлено на рисунке 2.1

Рисунок 2.1 - Потребление электроэнергии с 2015 по 2017 год



По диаграмме, изображенной на рисунке 2.1, установлено, что самое максимальное потребление приходится на июнь, что связано жарким климатом и как следствие частое использование кондиционеров и холодильного оборудования на повышенной мощности. А самое минимальное потребление соответствует месяцам, когда температура окружающего воздуха не опускается ниже 10° С и не превышает 15° С. Разница между минимальным и максимальным электропотреблением в среднем составляет 30%.

На рисунке 2.2 показано годовое потребление электроэнергии в период с 2015 по 2017 год

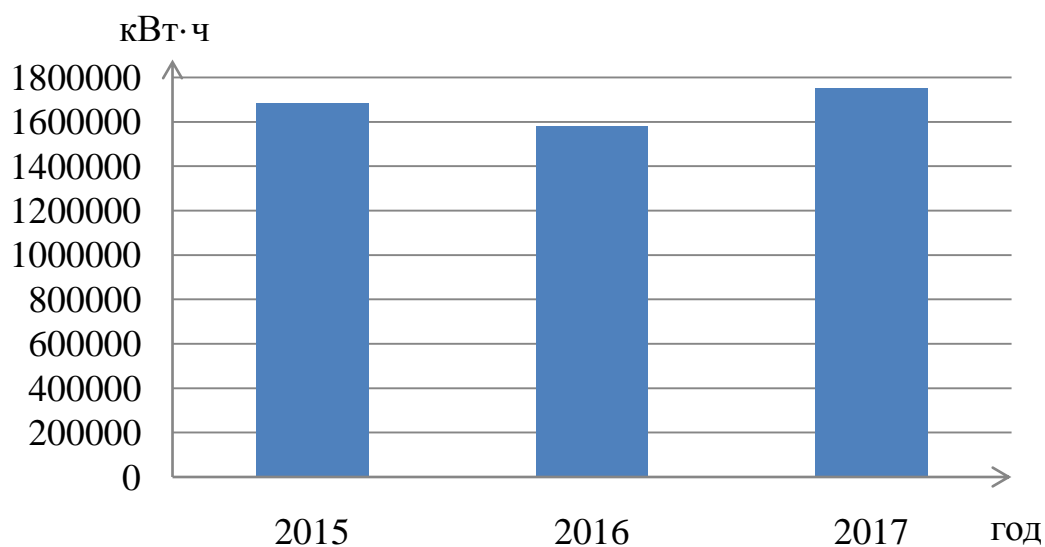


Рисунок 2.2 – Годовое потребление электроэнергии объектами ООО «Власта»

Из диаграммы, изображенной на рисунке 2.2, следует, что в 2015 году потребление электроэнергии составляло 16076302 кВт·ч, в 2016 – 1537633 кВт·ч, а в 2017 1708740 кВт·ч. Исходя из данных, установлено, что

На рисунке 2.3 изображена диаграмма оплаченных денежных средств за электроэнергию в период 2015-2017 год

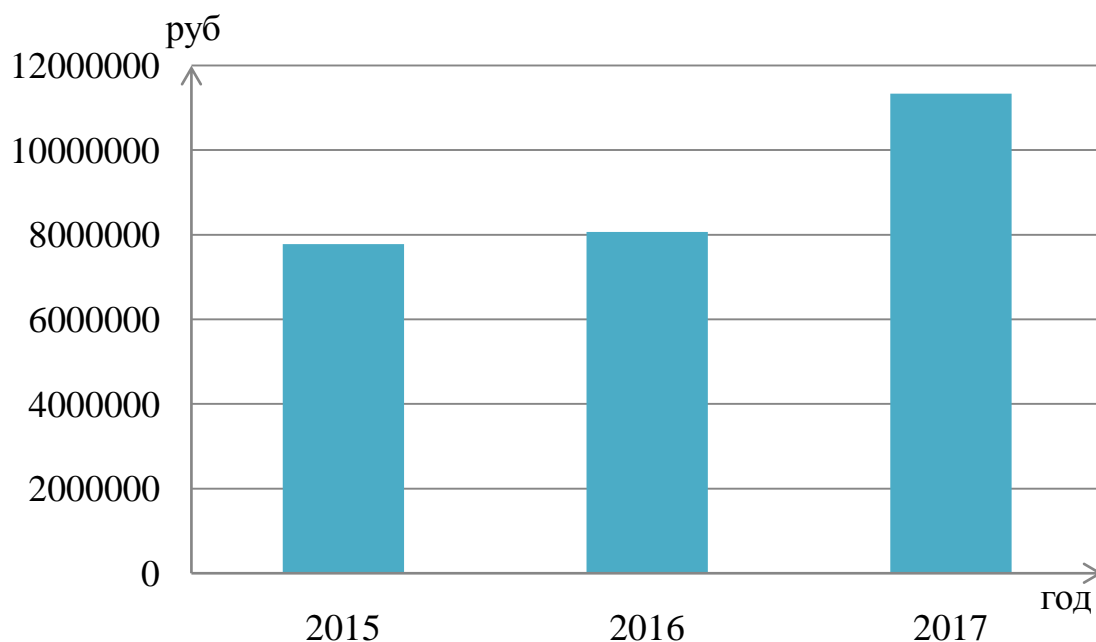
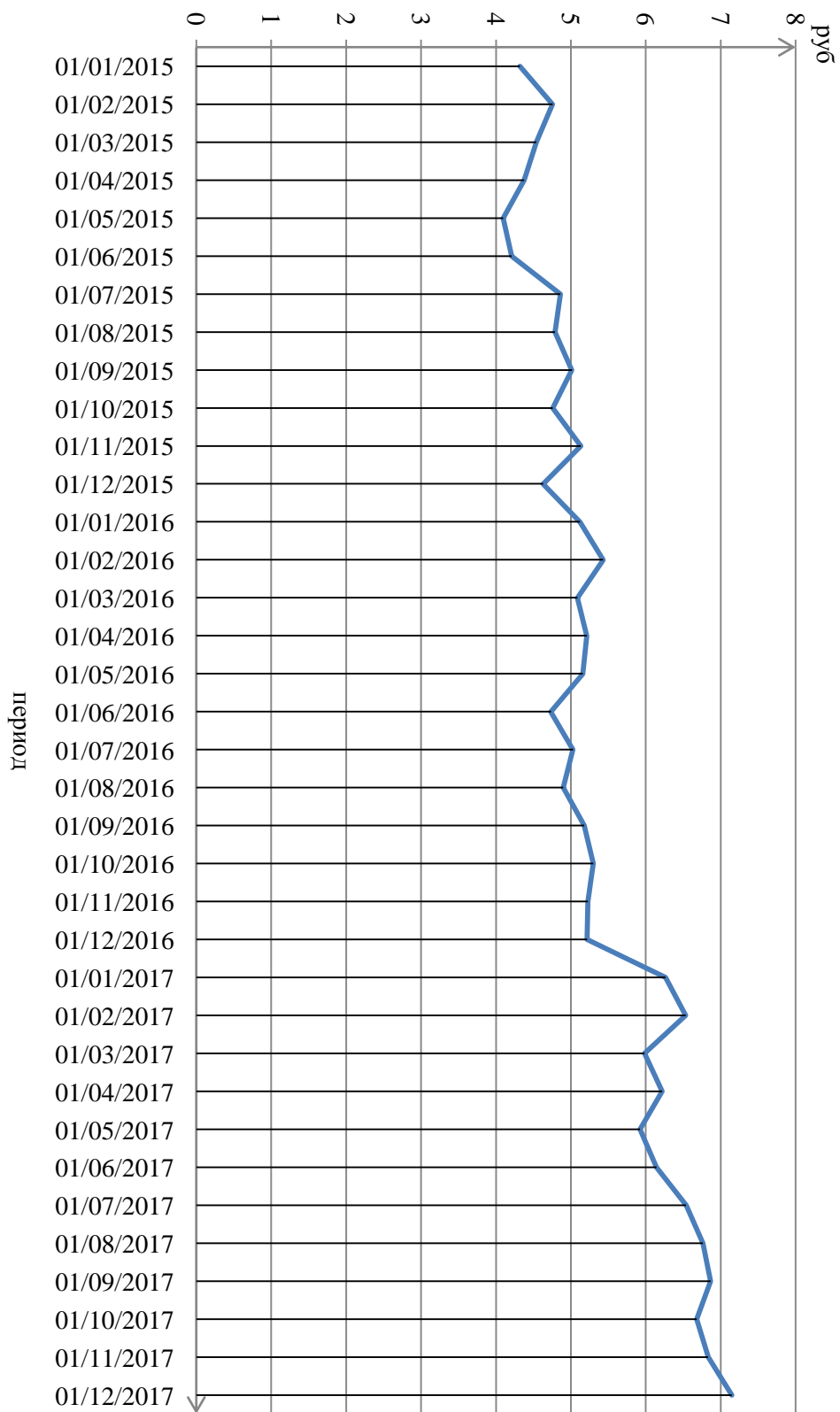


Рисунок 2.3 – Оплата за электроэнергию в 2015 – 2017 году

После оценки всех денежных средств, потраченных на электроэнергию, установлено, что 42 % от всех, оплаченных за три года денежных средств, пришлось на 2017 год, 30 % – на 2016 год и 28 % – на 2015 год. Резкое увеличение оплаты с 7443894,70 рублей до 11081515,15 рублей связано с увеличением тарифа с 4,62 руб/кВт·ч до 6,49 руб/кВт·ч. Посчитав, процент прироста оплаты за 3 года и предположив, что тенденция роста электропотребления и тарифа сохранится, получили, что к 2020 году годовая оплата за электроэнергию по двенадцати объектам ООО «Власта» будет составлять 13 млн. рублей. Анализ изменения тарифа на электропотребление с 2015 – 2017 год, представлен на рисунке 2.4.

Рисунок 2.4 – Изменение тарифа на электропо-
требление с 2015 по 2017 год



На рисунке 2.4 изображена диаграмма изменения тарифа электроэнергии ООО «Власта» в течение 2015 – 2017 годов. Видно, что средневзвешенный тариф за 2015 год составлял 4,62 руб/кВт·ч, за 2016 год 5,13 руб/кВт·ч, а за 2017 год 6,49 руб/кВт·ч. Сделан вывод, что с 2015 по 2016 год произошло увеличение тарифа на 10 %, а с 2016 – 2017 год на 21 % . Установлено, что минимальный тариф в каждом году приходится на май – июнь, разница между минимальным и средневзвешенным тарифом за 2015 год составляет 11 %, за 2016 год 8 %, а за 2017 год 9 %. Максимальное значение достигается в период ноября – декабря. Отношение минимального тарифа к максимальному в среднем составляет 20 %.

После анализа полученных диаграмм, изображенных на рисунке 2.1 – 2.4, сделан вывод, что при постоянном росте тарифа на электропотребление, а также увеличение электропотребления, возникает необходимость в ведение мероприятий, помогающих снизить оплату за энергоресурс.

3 Мероприятия по снижению электропотребления

3.1 Структура электропотребления объектов ООО «Власта»

Для того что бы определиться с планом мероприятий, изучено потребление электроэнергии различным оборудованием магазинов «Раздолье», «Каравай», «Островок», «Исток».

3.1.1 Анализ электропотребления магазина «Раздолье»

Рассмотрено электропотребление магазина «Раздолье». Продовольственный магазин находится в Абакане, просп. Дружбы Народов, 20. Общая площадь 250 м², расходуемая электроэнергия за 2017 год составляет 106426 кВт·ч. Вели-

чина оплаченных денежных средств, за потребленную электроэнергию, в 2017 году составляет 692623,55 рублей.

Составлена таблица 3.1 потребления электроэнергии на освещение данного магазина.

Таблица 3.1 – Освещение магазина «Раздолье»

Назначение	Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч
1	2	3	4
Торговая площадь	OSRAM G13 18 Вт	320	29433,6
Техническое помещение	OSRAM G13 18 Вт	36	709,56
Холодильное оборудование	OSRAM G13 36 Вт	7	1287,72
	OSRAM G13 58 Вт	8	2371,04
Итого			33801,92

На рисунке 3.1 изображена диаграмма электропотребления на освещение магазина «Раздолье»

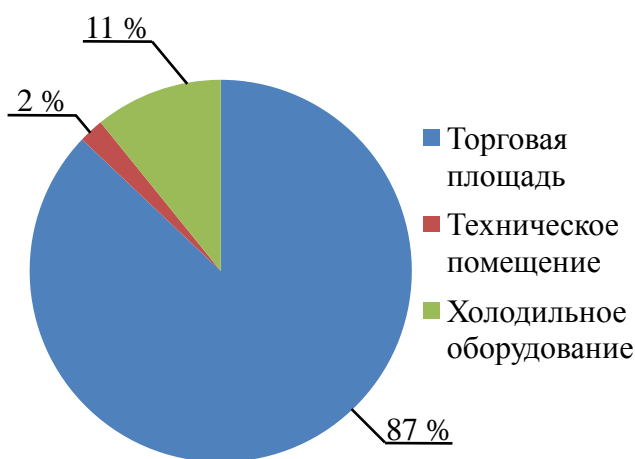


Рисунок 3.1 – Электропотребления на освещение магазина «Раздолье»

Из диаграммы, изображенной на рисунке 3.1, установлено, что 87 % потребленной энергии на освещение приходится на торговую площадь, 11 % на освещение технических помещений и 2 % на подсветку холодильного оборудования, такого как витрины и стойки.

Составлена таблица 3.2 электропотребления климатического, холодильного и другого оборудования магазина «Раздолье» на технологические нужды

Таблица 3.2 – Электропотребление оборудования магазина «Раздолье»

Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч	
Климатическое оборудование			
Кондиционер	2	8000	
Тепловая завеса	2	3780	
Итого на климатическое оборудование	4	11780	
Холодильное оборудование			
Тип	Наименование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·сут
Витрина	Айс-М 1,4 (-22..-18)	1	5752,40
	Айс-СНП 2,1	4	19534,80
	Айс-СНП 1,4	2	6810,90
Стойка	Бирюса 460N	4	4234,00
	Polair DM114Sd-S	2	5840,00
Ларь	Derby ЕК 46	5	5794,38
Бонетта	Ариада London LU 250	1	2263,00
Морозильный шкаф	Tefcold UFSC 370G	1	4562,50
Кондитерская витрина	Полюс ВХСв - 0,9д Carboma Люкс	1	2701
Итого холодильное оборудование		21	57492,98 кВт·ч
Другое оборудование			
Итого			3351,11

По данным таблицы 3.2, была построена диаграмма потребление электроэнергии различным оборудованием в магазине «Раздолье», представленная на рисунке 3.2

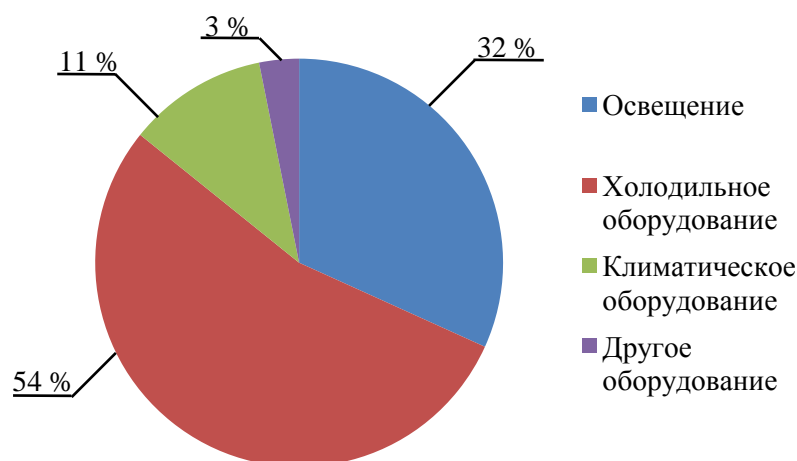


Рисунок 3.2 – Потребления электроэнергии магазином «Раздолье»

Электропотребление магазина «Раздолье» на холодильное оборудование составляет 54 % , на освещение 32 % , климатическое оборудование 11 % и другое оборудование 3 %.

3.1.2 Анализ электропотребления магазина «Каравай»

Рассмотрим электропотребление магазина «Каравай». Продовольственный магазин находится в Абакане, улица Ивана Ярыгина, 60. Общая площадь 74 м², расходуемая электроэнергия за 2017 год составляет 70818,00 кВт·ч. Величина оплаченных денежных средств, за потребленную электроэнергию, в 2017 году составляет 459714,18 рублей.

Таблица 3.3 электропотребления на освещение магазина «Каравай», представлена в таблице

Таблица 3.3 – Электропотребление на освещение магазина «Каравай»

Назначение	Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч
Торговая площадь	OSRAM G13 18 Вт	192	17660,16
Техническое помещение	OSRAM G13 18 Вт	20	394,2
Холодильное оборудование	OSRAM G13 36 Вт	6	1103,76
	OSRAM G13 58 Вт	11	4363,94
Итого			22418,3

На основании таблицы, построена диаграмма электропотребление на освещение магазина «Каравай», изображенная на рисунке 3.3

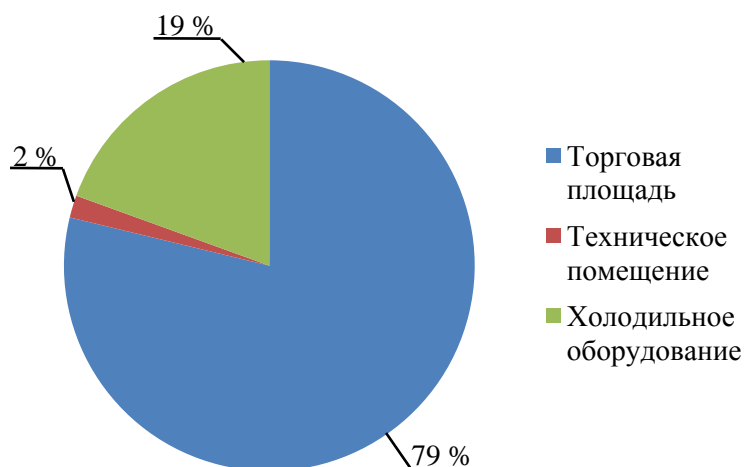


Рисунок 3.3 – Электропотребление на освещение магазина «Каравай»

Из рисунка 3.3 видно, что 79 % потраченной электроэнергии приходится на освещение торговой площади, 19 % холодильного оборудования и 2 % на техническое помещение.

Составлена таблица 3.4 электропотребления климатического, холодильного и другого оборудования магазина «Каравай» на технологические нужды

Таблица 3.4 – Электропотребление оборудования магазина «Каравай»

Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч
Климатическое оборудование		
Кондиционер	2	3360
Тепловая завеса	2	3780
Итого на климатическое оборудование	4	7140

Окончание таблицы 3.4

Холодильное оборудование			
Тип	Наименование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·сут
1	2	3	4
Витрина	Аркадия Люкс-СП 1,3(+1...-+6)	2	4818
	Аркадия-Н 1,3(-12...-5)	1	3285
	Аркадия-СП 1,3(+1...-+6)	2	4818
Стойка	Эллада-СП 1,3(+1...+6)	1	2547,7
	Polair DM114Sd-S	3	8760
Ларь	Капри 0,5УСК	5	9125
	Derby ЕК 46	5	5794,38
Итого холодильное оборудование		19	39148,075 кВт·ч
Другое оборудование			
Итого			2111,63

На основании таблицы 3.4, построена диаграмма потребления электроэнергии различным оборудованием в магазине «Каравай», представленная на рисунке 3.4

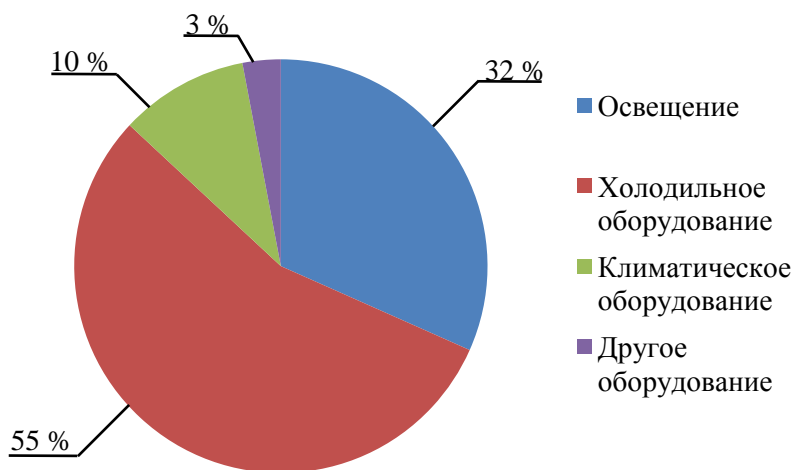


Рисунок 3.4 – Потребление электроэнергии магазином «Каравай»

Электропотребление магазина «Каравай» на холодильное оборудование составляет 55 % , на освещение 32 % , климатическое оборудование 10 % и другое оборудование 3 %.

3.1.3 Анализ электропотребления магазина «Островок»

Рассмотрено электропотребление магазина «Островок». Продовольственный магазин находится в Абакане, улица Маршала Жукова, 80. Общая площадь 107 м², расходуемая электроэнергия за 2017 год составляет 68517 кВт·ч. Величина оплаченных денежных средств, за потребленную электроэнергию, в 2017 году составляет 445628,82 рублей.

Составлена таблица 3.5 потребления электроэнергии на освещение магазина «Островок».

Таблица 3.5 – Электропотребление на освещение магазина «Островок»

Назначение	Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч
Торговая площадь	OSRAM G13 18 Вт	180	30169,44
Техническое помещение	OSRAM G13 18 Вт	32	630,72
Холодильное оборудование	OSRAM G13 36 Вт	6	1103,76
	OSRAM G13 58 Вт	9	2667,42
Итого			20958,3

По результатам таблицы 3.5, была построена диаграмма, электропотребление на освещение магазином «Островок», изображенная на рисунке 3.5

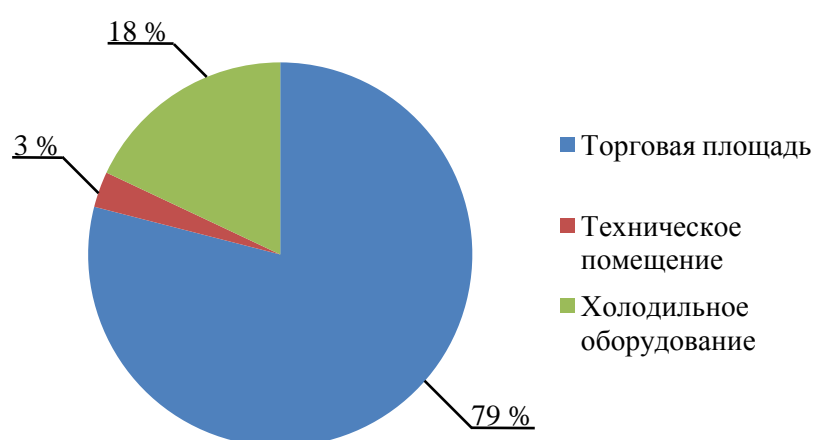


Рисунок 3.5 – Электропотребление на освещение магазином «Островок»

Из рисунка 3.5 видно, что освещение торговой площади занимает 79 %, холодильного оборудования 18 %, а технических помещений 3 %.

Составлена таблица 3.6 электропотребления климатического, холодильного и другого оборудования магазина «Островок», на технологические нужды

Таблица 3.6 – Электропотребление оборудования магазина «Островок»

Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч	
Климатическое оборудование			
Кондиционер	2	3360	
Тепловая завеса	2	3780	
Итого на климатическое оборудование	4	7140	
Холодильное оборудование			
Тип	Наименование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·сут
Витрина	Айс-СП 2,1 В(+1...+6)	1	5840,00
	Аркадия-Н 1,3(-12...-5)	1	3285,00
	Аркадия-СП 1,3(+1...+6)	4	10220,00
Стойка	Polair DM114Sd-S	2	5840
	Капри 0,5УСК	5	9125
Ларь	Derby ЕК 46	3	3504
Итого холодильное оборудование		16	37814 кВт·ч
Другое оборудование			
Итого			2604,7

По результатам таблицы 3.6, составлена диаграмма потребления электроэнергии магазина «Островок», изображенная на рисунке

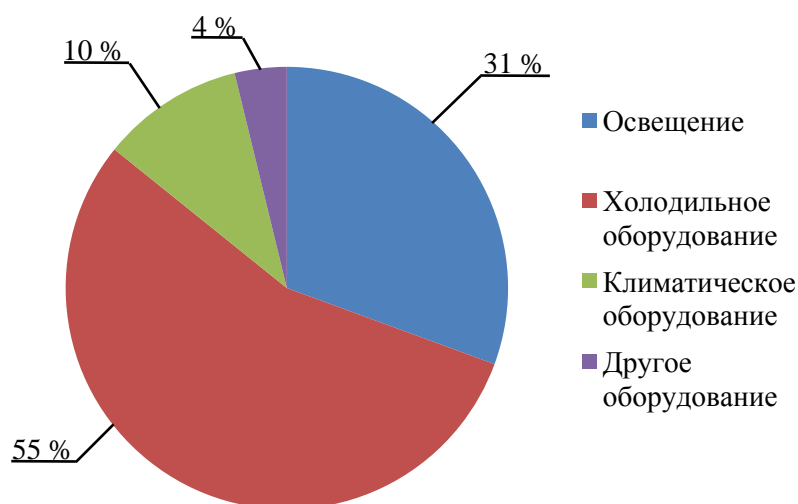


Рисунок 3.6 – Потребление электроэнергии магазином «Островок»

Электропотребление магазина «Островок» на холодильное оборудование составляет 55 % , на освещение 31 % , климатическое оборудование 10 % и другое оборудование 4 %.

3.1.4 Анализ электропотребления магазина «Исток»

Рассмотрим электропотребление магазина «Исток». Продовольственный магазин находится в Абакане, улица Флотская, 13. Общая площадь 256 м², расходуемая электроэнергия за 2017 год составляет 81842 кВтч. Величина оплаченных денежных средств, за потребленную электроэнергию, в 2017 году составляет 530442,46 рублей.

Составлена таблица потребления электроэнергии на освещение магазина «Исток»

Таблица 3.7 – Электропотребление на освещение магазина «Исток»

Назначение	Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч
1	2	3	4
Торговая площадь	OSRAM G13 18 Вт	328	16556,4
Техническое помещение	OSRAM G13 18 Вт	72	630,72

Окончание таблицы 3.7

1	2	3	4
Холодильное оборудование	OSRAM G13 36 Вт	7	1287,72
	OSRAM G13 58 Вт	8	2371,04
Итого			3658,76

На основании результатов таблицы 3.7, была построена диаграмма, изображенная на рисунке 3.7

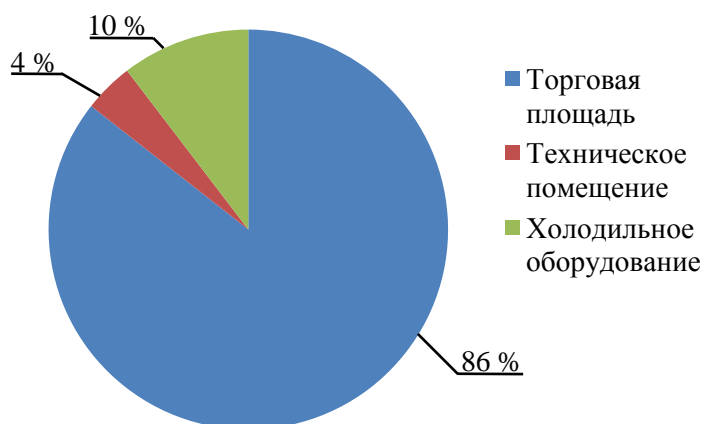


Рисунок 3.7 – Электропотребление на освещение магазином «Исток»

Из рисунка видно, что освещение торговой площади занимает 86 %, холодильного оборудования 10 %, а технических помещений 4 %.

Составлена таблица 3.8 электропотребления климатического, холодильного и другого оборудования магазина «Исток», на технологические нужды

Таблица 3.8 – Электропотребление оборудования магазина «Исток»

Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч
Климатическое оборудование		
Кондиционер	2	3360
Тепловая завеса	2	3780
Итого на климатическое оборудование	4	7140

Окончание таблицы 3.8

Холодильное оборудование			
Тип	Наименование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·сут
Витрина	Эллада-СП 1,3(+1...+6)	5	12738,50
	Эллада-М 1,4(-22...-18)	1	3285,00
	Аркадия-Н 1,3(-12...-5)	1	2555,00
Стойка	Polair DM114Sd-S	2	5840
	Капри 0,5УСК	4	7300
Лпрь	Derby ЕК 46	4	4672
Итого холодильное оборудование		17	36390,5кВт·ч
Другое оборудование			
Итого			3064,18

По результатам таблицы 3.8, была составлена диаграмма, потребления электроэнергии, изображенная на рисунке 3.8

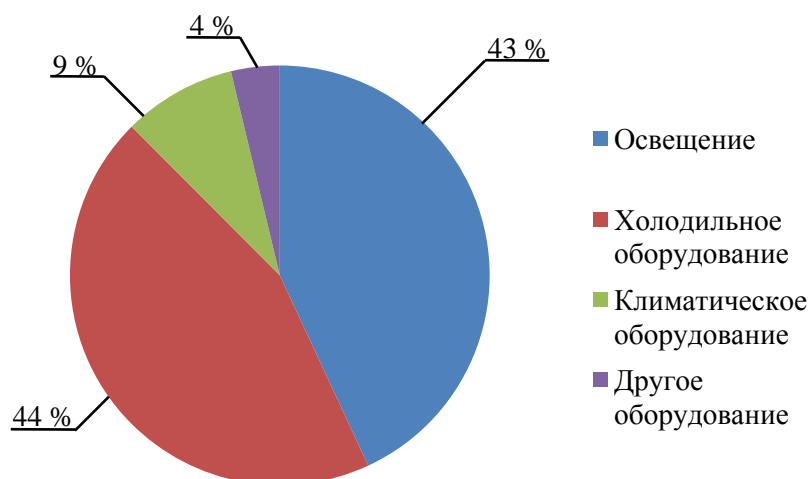


Рисунок 3.8– Потребление электроэнергии магазином «Исток»

Электропотребление магазина «Исток» на холодильное оборудование составляет 44 % , на освещение 43 % , климатическое оборудование 9 % и другое оборудование 4 %.

3.1.5 Анализ электропотребления магазина «Енисей»

Рассмотрим электропотребление магазина «Енисей». Продовольственный магазин находится в Абакане, улица Некрасова, 24. Общая площадь 255 м², расходуемая электроэнергия за 2017 год составляет 104127,00 кВт·ч. Величина оплаченных денежных средств, за потребленную электроэнергию, в 2017 году составляет 677851,09 рублей.

Составлена таблица 3.9 потребления электроэнергии на освещение магазина «Енисей».

Таблица 3.9 – Электропотребление на освещение магазина «Енисей»

Назначение	Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч
Торговая площадь	OSRAM G13 18 Вт	300	27594
Техническое помещение	OSRAM G13 18 Вт	120	2365,2
Холодильное оборудование	OSRAM G13 36 Вт	9	1655,64
	OSRAM G13 58 Вт	8	2371,04
Итого		17	4026,68

По результатам таблицы 3.9, построена диаграмма, электропотребления освещения, изображенная на рисунке 3.9

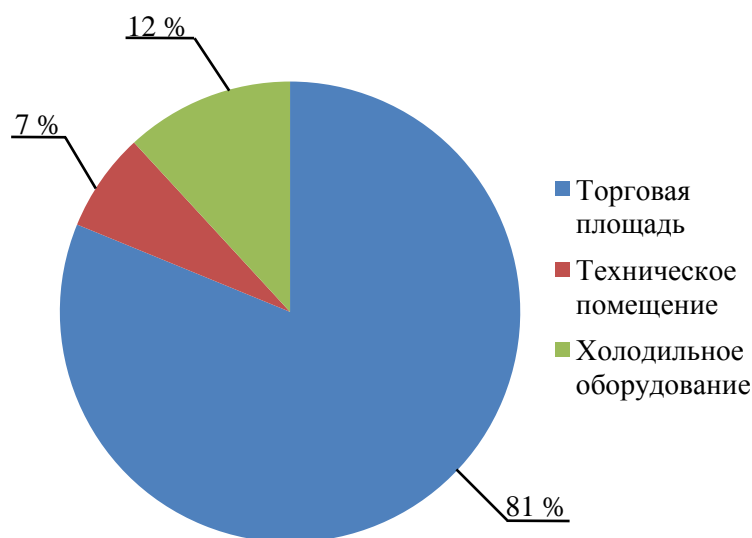


Рисунок 3.9 – Электропотребление на освещение магазином «Енисей»

Из рисунка видно, что освещение торговой площади занимает 81 %, холодильного оборудования 12 %, а технических помещений 7 %.

Составлена таблица 3.10 электропотребления климатического, холодильного и другого оборудования магазина «Енисей» на технологические нужды

Таблица 3.10 – Электропотребление оборудования магазина «Енисей»

Используемое оборудование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·ч	
Климатическое оборудование			
Кондиционер	2	8000	
Тепловая завеса	2	3780	
Итого на климатическое оборудование	4	11780	
Холодильное оборудование			
Тип	Наименование	Количество, шт	Расходуемая электроэнергия, кВт·сут
1	2	3	4
Витрина	Эллада-М 1,7 (-22...-18)	1	5763,35
	Эллада-СП 1,7 (-5...+5)	2	7000,70
	Эллада-СП 2,1 (+1...+6) с подтоварником	2	7088,30
	Эллада-СП 1,4 (+1...+6)	3	7643,10
	Внутренний угол витрины 90° (+1...+6.)	1	3723,00

Окончание таблицы 3.10

1	2	3	4
Стойка	Polair DM114Sd-S	2	5840,00
	Бирюса 460N	4	4234,00
Ларь	Derby EK 46	5	5794,38
Итого холодильное оборудование		22	54350,33
Другое оборудование			
Итого			4010,80

На основании полученных данных, составлена диаграмма, потребления электроэнергии магазином «Енисей», изображенная на рисунке 3.10

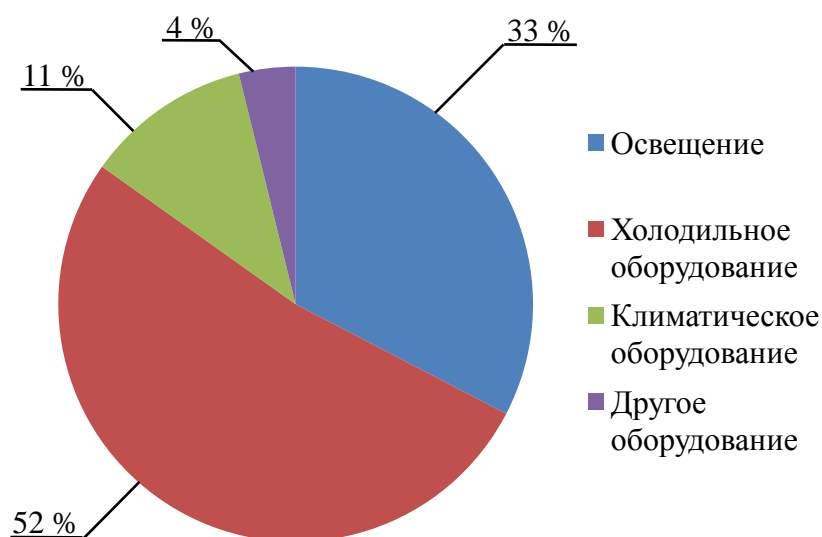


Рисунок 3.10 – Потребление электроэнергии магазином «Исток»

Электропотребление магазина «Енисей» на холодильное оборудование составляет 52 % , на освещение 33 % , климатическое оборудование 11 % и другое оборудование 4 %.

После изучения диаграмм, изображенных на рисунках 3.1-3.10, сделан вывод, что эффективнее всего, будет принимать меры по энергосбережению освещения, работы холодильного и климатического оборудования. Так как, в среднем электропотребление одного магазина на работу светильников состав-

ляет 34%, холодильного и климатического оборудования 52 % и 10 % соответственно, и другого 4 %.

4 План мероприятий по экономии электропотребления на объектах ООО «Власта»

Был разработан план по внедрению мероприятий, помогающих сэкономить электропотребление в продуктовых магазинах компании ООО «Власта».

4.1 Замена люминесцентных ламп освещения на светодиодные лампы

Известно, что светодиодные лампы обладают рядом преимуществ. Во-первых, при одинаковом световом потоке, излучаемом люминесцентными источниками света и лампами накаливания, светодиодные имеют значительно меньшую мощность [10]. Во-вторых, продолжительные сроки эксплуатации в сравнении с прочими видами источников света. В-третьих, сила светового потока не зависит от внешних параметров (скачков напряжения и тока в питающей линии). В-четвертых, светодиодные лампы обладают большим спектром цветовых температур, позволяющих использовать для различных видов освещения [11]. Кроме того, снижение установленной мощности позволяет снизить затраты на оплату счетов за использованную электрическую энергию и снизить нагрузку на электрическую проводку, тем самым снизить вероятность возникновения аварийных режимов работы электрической сети.

4.2 Установка инфракрасных датчиков движения в служебные помещения

Освещение в туалетных комнатах, гардеробе и подсобных помещениях управляется обычными механическими выключателями [12]. Человеческий

фактор (забывчивость персонала) – причина постоянной работы осветительных приборов в этих помещениях в течение рабочего дня, несмотря на потребность в освещении в течение кратковременного периода времени. Предлагается оснастить осветительные приборы устройствами на базе датчиков присутствия. Это усовершенствование позволит включать освещение только в случае присутствия человека в помещении.

Инфракрасный датчик движения – это электронное устройство, способное реагировать на изменение интенсивности фонового теплового излучения в зоне его действия. Тепловым излучением обладают абсолютно любые объекты, а не только человек [13].

Если объект достаточного размера перемещается с достаточной скоростью, пересекая рабочую зону такого датчика, то происходит срабатывание, и датчик подает сигнал на электронную схему управления для выполнения того или иного действия тем или иным устройством. Таким устройством может быть как выключатель, или регулятор освещенности помещения, так и охранная сигнализация, либо что-нибудь еще.

При установке инфракрасного датчика движения следует соблюсти некоторые важные условия. Во-первых, на датчик не должен падать прямой свет от лампы, он будет мешать правильной работе. Во-вторых, в зоне действия датчика не должно быть никаких посторонних предметов, как то: подвесные светильники, люстры, колонны, высокие элементы мебели, и другие объекты, ограничивающие обзор датчика.

Стеклянные перегородки в зоне действия датчика также будут мешать, поскольку инфракрасный свет не проходит через стекло. Если мешающий предмет все же попадет в зону действия датчика, то это чревато возникновением так называемой «мертвой зоны», в которой перемещение фиксироваться не сможет просто в силу того, что инфракрасный свет не попадет на линзу датчика.

4.3 Замена люминесцентных ламп в холодильном оборудовании

Основные преимущества светодиодного освещения это, в первую очередь, экономия электроэнергии, а так же снижение расходов на обслуживание освещения и более привлекательный вид представляемых товаров.

При замене люминесцентных ламп на светодиодные можно сократить энергопотребление до 60 %. Кроме того, установка светодиодной подсветки снижает теплопритоки от освещения, что, в свою очередь, приводит к снижению производства холода на 6 % [14].

Светодиодная подсветка практически не требует технического обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации (расчетный срок службы 3-5 лет), а люминесцентные лампы нужно менять приблизительно раз в пол года. У светодиодных ламп, в отличие от люминесцентных, отсутствует ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, что положительно сказывается на внешнем виде и сохранности продуктов питания.

Для более выгодной демонстрации продукта в витринах, возможно подобрать различные по температуре света светодиодные светильники: холодный белый (5500-7500К), нейтральный белый (4000-4500К), теплый белый (2700-3500К) и разовый). А так же возможна декоративная подсветка тумбы витрин и других элементов самых различных цветов.

4.4 Установка теплоизоляционных шторок

Ночные шторки позволяют заметно снизить потери холода и потребление электрической энергии после закрытия магазина, в ночное время, в выходные и праздничные дни, а также ночные шторки помогут избежать порчи продуктов при отключении электроэнергии и в экстремально жаркие дни. Установка ночных шторок является одним из самых доступных энергосберегающих мероприятий для продуктовых магазинов. Изделие предоставляет возможность торговым сетям, магазинам существенно экономить на электроэнергии (15 %).

Установка ночных шторок возможна на холодильное оборудование типа: лари, бонетты и стойки.

4.5 Регулярная промывка холодильного и климатического оборудования

Загрязнение холодильного контура — довольно часто встречающаяся проблема, которая ведет к снижению эффективности работы холодильной машины и падению холодопроизводительности [15]. Если оборудование работает при загрязненном конденсаторе долгое время, его узлы изнашиваются быстрее, перегревается компрессор. Наличие в помещении большого количества пыли и грязи, которые попадают на ребрение конденсатора и мешают нормальному теплообмену. Чтобы избежать этого, необходимо проводить регулярную профилактику и чистить теплообменную поверхность. Профессиональная очистка оборудования помогает сэкономить 10 % электроэнергии.

4.6 Внедрение системы центрального холодоснабжения

Холодильное оборудование для продуктовых магазинов можно разделить на две крупные группы: оборудование со встроенным компрессором и выносное оборудование [16]. Преимущества и недостатки есть у каждого вида оборудования. Тем не менее, практика выявляет следующие факты: во-первых, на больших площадях шум и тепловыделения от встроенного оборудования делают магазин настолько дискомфортным для покупателей, что желания посетить его снова не возникает. Это особенно ощутимо в летний период. Также стоит добавить, что для нормальной работы холодильного оборудования со встроенным агрегатом потребуется установить систему кондиционирования или вентиляции. Во-вторых, на маленьких площадях не всегда есть возможность занести крупногабаритное выносное оборудование. А его стоимость и некоторая сложность в обслуживании не всегда по силам небольшому предпринимателю. В-

третьих, выносное холодильное оборудование дает ряд преимуществ магазину, который его использует. В частности, экспозиционная площадь и объем загрузки в холодильных горках значительно интереснее, чем во встроенных вариантах. Емкость выносной бонеты, как правило, в два раза больше. По витринам - выигрыш незначительный.

Холодильное оборудование под выносной холод дает ряд значительных преимуществ:

- отсутствие шума от работы компрессоров;
- отсутствие тепловыделений в торговый зал, как следствие, комфортные условия в торговом зале, как для покупателей, так и для работы оборудования;
- большая экспозиционная площадь торгового зала, как следствие выше средний чек и общая выручка;
- большая емкость (загрузка) оборудования;
- более эффективное использование торговой площади магазина;
- экономия затрат на электроэнергию;
- более длительный срок эксплуатации.

Использование более емкого холодильного оборудования с выносным холодом позволяет минимизировать подсобные складские помещения, а в некоторых случаях и вовсе не иметь их

Недостатками выносного холодильного оборудования являются:

- более высокая стоимость;
- сложность монтажных работ;
- отсутствие мобильности, т.е. невозможность легко переставить оборудование из одного места в другое;
- в некоторых отдаленных регионах могут возникнуть трудности в обслуживании данного типа оборудования из-за отсутствия квалифицированных механиков, имеющих опыт работы с таким оборудованием.

4.7 Переход с первой ценовой категории на вторую

В России действуют Правила функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденные Постановлением Правительства РФ №442 от 04.05.2012 г. Согласно правилам, существует 6 тарифов или как называется по-другому – ценовых категорий [17]. И любое предприятие имеет право выбора нужной ценовой категории с учетом некоторых ограничений. Первая ценовая категория – это когда электрическая энергия выставляется в целом за месяц по показаниям электросчетчика на начало и конец периода. Здесь применяются обычные электросчетчики. Вторая ценовая категория подразумевает дифференцированный учет электроэнергии по зонам суток. Существует двухзонный учет: день/ночь и трехзонный: день/ночь/пик.

Для принятия решения о переходе на расчеты по второй ценовой категории потребителю необходимо оценить экономическую выгоду от данного перехода. Для этого можно разбить объем потребления электроэнергии за расчетный месяц на зоны суток, применив к ним соответствующую цену.

Для того чтобы рассчитываться по второй ценовой категории необходимо выполнить технические требования в части установки и программирования соответствующего прибора учета. После принятия прибора учета в качестве расчетного, направления потребителем заявления о смене ценовой категории на вторую ценовую категорию и внесения изменений в договор энергоснабжения потребитель будет переведен на расчет по второй ценовой категории.

5 Расчет эффективности внедрения мероприятий по экономии электроэнергии

5.1 Расчет эффективности мероприятия по замене люминесцентных ламп на светодиодные

В исследуемых магазинах ООО «Власта», используются потолочные светильники Trilux 72 W с четырьмя лампами OSRAM G13 18 Вт 6500 К [18], просчитаем эффективность от внедрения светодиодных ламп Creeonix G13 9 Вт 6500 К [19]. Система освещения работает в течение всего рабочего дня – 14 часов, в технических помещениях 3 часа. Количество рабочих дней в году 365. Все расчеты проведены для средневзвешенного тарифа на 2017 год – 6,49 руб/кВт·ч.

Определим, расчетное потребление электроэнергии на освещение помещений, кВт·ч [12]:

$$W_{лн} = N \cdot P_{лн} \cdot \tau \cdot z \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где N – количество ламп, шт;

$P_{лн}$ – мощность ламп, Вт;

τ – время работы системы освещения, ч;

z – число рабочих дней в году.

Расход электроэнергии на освещение после замены ламп составит, кВт·ч:

$$W_{сд} = N \cdot P_{сд} \cdot \tau \cdot z \cdot 10^{-3}, \quad (2)$$

Экономия электроэнергии при внедрении мероприятий будет равна, кВт·ч:

$$\Delta W = W_{лн} - W_{сд}, \quad (3)$$

Годовая экономия в денежном выражении составит, тыс. руб.:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta W \cdot T_{\text{э}} \cdot 10^{-3}, \quad (4)$$

где $T_{\text{э}}$ – тариф на электрическую энергию, руб./кВт·ч.

Объем инвестиций в данное мероприятие, исходя из совокупных затрат на покупку и установку светодиодных ламп, составит, тыс. руб.:

$$Inv = N_{\text{сд}} \cdot C_{\text{сд}}, \quad (5)$$

где $N_{\text{сд}}$ – требуемое количество ламп, шт.;

$C_{\text{сд}}$ – стоимость одной светодиодной лампы, руб.;

Стоимость одной лампы Creeonix G13 9 Вт 6500 К в городе Абакане 160 руб., Учтем стоимость работ по замене люминесцентных ламп равную 80 рублей.

Срок окупаемости мероприятия:

$$DP = \frac{Inv}{\Delta \mathcal{E}}, \quad (6)$$

Срок окупаемости рекомендуется округлять до целых чисел.

В таблице 5.1 рассчитан срок окупаемости от внедрения мероприятия по замене люминесцентных ламп на светодиодные лампы в торговых площадях

Таблица 5.1 – Срок окупаемости от внедрения светодиодных ламп в торговых площадях

Название магазина	Количество ламп, шт	Электроэнергия люминесцентных ламп $W_{лн}$, кВт·ч	Электроэнергия светодиодных ламп $W_{сд}$, кВт·ч	Экономия электроэнергии ΔW , кВт·ч	Годовая экономия $\Delta \mathcal{E}$, тыс.руб	Инвестиции Inv , тыс.руб	Экономия от годовой оплаты, %	Срок окупаемости DP , год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздолье	320	29433,6	14716,8	14716,80	95,51	76,8	13,79	0,80
Каравай	192	17660,16	8830,08	8830,08	57,31	46,08	12,47	0,80
Исток	328	30169,44	15084,72	15084,72	97,90	78,72	18,46	0,80
Островок	180	16556,4	8278,2	8278,20	53,73	43,2	12,06	0,80
Енисей	300	27594	13797	13797	89,54	72	13,21	0,80

Из результатов таблицы 5.1, сделан вывод, что экономия от годовой оплаты за электроэнергию, при замене люминесцентных ламп, составляет 12 - 18%. Так как срок окупаемости составляет 1 год, то целесообразно внедрение светодиодных ламп Creeonix G13 в торговых помещениях во всех магазинах ООО «Власта».

Срок окупаемости от внедрения мероприятия по замене люминесцентных ламп на светодиодные лампы в холодильном оборудовании.

В исследуемом оборудовании применяются люминесцентные лампы двух видов. В витринах, различных марок, используется одна лампа OSRAM G13 36 Вт 4000 К длиной 1200 мм [18]. В стойках Бирюса 460 N используется одна лампа OSRAM G13 58 Вт 6500 К 1500 мм, а в стойках Polair DM114Sd-S используется две лампы OSRAM G13 58 Вт 6500К 1500 мм. Произведем замену люминесцентных ламп на 36 Вт светодиодными лампами ASD G13 18 Вт 4000К, стоимостью 120 рублей, а лампы на 58 Вт заменим Foton Lighting G13 26 Вт 6500 К [20], стоимость которой составляет 300 рублей. Система освещения в холодильном оборудовании работает в течение всего рабочего дня – 14 часов. Количество рабочих дней в году 365. Все расчеты проведены для

средневзвешенного тарифа на 2017 год – 6,49 руб./кВт·ч. В таблице 5.2, представлен расчет от внедрения светодиодных ламп в холодильном оборудовании в магазинах ООО «Власта»

Таблица 5.2 – Срок окупаемости от внедрения светодиодных ламп в холодильном оборудовании

Мощность лампы, Вт	Количество ламп, шт	Электроэнергия люминесцентных ламп $W_{лн}$, кВт·ч	Электроэнергия светодиодных ламп $W_{сд}$, кВт·ч	Экономия электроэнергии ΔW , кВт·ч	Годовая экономия $\Delta \mathcal{E}$, тыс.руб	Инвестиции Inv , тыс.руб	Экономия от годовой оплаты, %	Срок окупаемости DP , год
Раздолье								
36	7	1287,72	643,86	643,86	4,18	1,26	0,6	0,30
58	8	2371,04	1062,88	1308,16	8,49	3,60	1,2	0,42
Итого	15	3658,76	1706,74	1952,02	12,67	4,86	1,8	0,38
Каравай								
36	6	1103,76	551,88	551,88	3,58	1,08	0,8	0,30
58	11	3260,18	1461,46	1798,72	11,67	4,95	2,5	0,42
Итого	17	4363,94	2013,34	2350,60	15,26	6,03	3,3	0,40
Островок								
36	6	1103,76	551,88	551,88	1,66	1,08	0,4	0,65
58	9	2667,42	1195,74	1471,68	4,42	4,05	1	0,92
Итого	15	3771,18	1747,62	2023,56	6,07	5,13	1,4	0,85
Исток								
36	7	1287,72	643,86	643,86	1,93	1,26	0,4	0,65
58	8	2371,04	1062,88	1308,16	3,92	3,60	0,7	0,92
Итого	15	3658,76	1706,74	1952,02	5,86	4,86	1	0,83
Енисей								
36	9,00	1655,64	827,82	827,82	5,37	1,62	0,8	0,30
58	8,00	2371,04	1062,88	1308,16	8,49	3,60	1,2	0,42
Итого	17	4026,68	1890,70	2135,98	13,86	5,22	2	0,38

По результатам таблицы 5.2, можно сделать вывод, что экономия от годовой оплаты при внедрении мероприятия по замене ламп в холодильном оборудовании составляет от 0,4 % до 3,3 %. Так как срок окупаемости данного мероприятия составляет год, то внедрение светодиодных ламп в холодильном оборудовании целесообразно в ООО «Власта».

Произведем расчет срока окупаемости мероприятия по замене ламп в технических помещениях объектах ООО «Власта», результаты представлены в таблице 5.3

Таблица 5.3 – Срок окупаемости мероприятия по внедрению светодиодных ламп в технических помещениях

Название магазина	Количество ламп, шт	Электроэнергия люминесцентных ламп $W_{лн}$, кВт·ч	Электроэнергия светодиодных ламп $W_{сд}$, кВт·ч	Экономия электроэнергии ΔW , кВт·ч	Годовая экономия $\Delta \mathcal{E}$, тыс.руб	Инвестиции Inv , тыс.руб	Экономия от годовой оплаты, %	Срок окупаемости DP , год
Раздолье	36	709,56	354,78	354,78	2,30	8,64	0,3	3,75
Каравай	20	394,20	197,10	197,10	1,28	4,80	0,3	3,75
Исток	72	1419,12	709,56	709,56	4,61	17,28	0,9	3,75
Островок	32	630,72	315,36	315,36	2,05	7,68	0,5	3,75
Енисей	120	2365,20	1182,60	1182,60	7,68	28,80	1,13	3,75

По результатам таблицы 5.3, можно сделать вывод, что экономия от годовой оплаты при внедрении мероприятия по замене ламп в технических помещениях составляет от 0,3 % до 1,13 %. Срок окупаемости больше 3 лет, но, так как это технические помещения, то есть возможность внедрения инфракрасных датчиков. Произведено вычисление срока эффективности двух мероприятий в совокупности.

5.2 Расчета эффективности мероприятия по внедрению инфракрасных датчиков движения в технических помещениях

В объектах ООО «Власта» будет использован инфракрасный датчик движения ИЕК «ДД 009» [21]. На основании экспериментальных данных время работы освещения при наличии датчика снижается на 40 %. Месячная экономия электроэнергии составит, кВт·ч:

$$\Delta W = \frac{P_1 \cdot N \cdot n_1 \cdot k_3}{1000}, \quad (7)$$

где P_1 – мощность лампы, Вт;

N – количество ламп, шт;

n_1 – число часов работы системы освещения в месяц до установки датчика, час;

k_3 – коэффициент экономии.

Годовая экономия в денежном выражении, руб.:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta W \cdot T_{33} \cdot 10^{-3}, \quad (8)$$

Объем инвестиций в данное мероприятие, исходя из совокупных затрат на покупку и установку датчиков присутствия составит, тыс. руб.:

$$Inv = N_a \cdot C_a, \quad (9)$$

где N_a – требуемое количество регуляторов системы освещения (количество помещений), шт.;

C_a – стоимость одного регулятора системы освещения, руб.

Цена одного регулятора системы освещения составляет 365 рублей, так же учтена стоимость монтажных работ 180 рублей/1 шт. Тогда стоимость оборудования равна 545 рублей.

Срок окупаемости мероприятия определяется по формуле 6.

Рассчитан срок окупаемости от внедрения датчиков движения в магазинах, учитывая их количество, результаты представлены в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Срок окупаемости от внедрения инфракрасных датчиков движения

Название магазина	Электроэнергия до установки, кВт·ч	Электроэнергия после установки, кВт·ч	Экономия электроэнергии ΔW , кВт·ч	Годовая экономия $\Delta \mathcal{E}$, тыс.руб	Количество датчиков, шт	Инвестиции Inv , тыс.руб	Экономия от годовой оплаты, %	Срок окупаемости DP , год
Раздолье	354,78	141,91	212,87	1,38	4	2,18	0,2	1,58
Каравай	197,10	78,84	118,26	0,77	3	1,64	0,2	2,13
Исток	709,56	283,82	425,74	2,76	5	2,73	0,5	0,99
Островок	315,36	126,14	189,22	1,23	5	2,73	0,3	2,22
Енисей	1182,60	473,04	709,56	4,61	8	4,36	0,7	0,95

По результатам таблицы 5.4, можно сделать вывод, что экономия от годовой оплаты при внедрении инфракрасных датчиков в технических помещениях составляет от 0,2 % до 0,7 %. После внедрения в служебных помещениях светодиодных ламп совместно с инфракрасными датчиками, снижается электропотребление на освещение примерно на 78 %. Так как в каждом магазине различное количество комнат, то срок окупаемости получился различный от 1 – 3 лет. Так же срок окупаемости прямопропорционально зависит от величины тарифа, следовательно, выгода ООО «Власта» будет увеличиваться.

5.3 Расчет эффективности мероприятия по внедрению ночных теплоизоляционных шторок

Определено, годовое потребление электроэнергии холодильным оборудованием, кВт·сут:

$$W_{\text{хо до установки}} = N \cdot P_{\text{хо}} \cdot 12, \quad (10)$$

где N – количество холодильного оборудования (одного типа) , шт;

$P_{хо}$ – мощность холодильного оборудования, кВт·сут;

На основании экспериментальных данных электропотребление снижается на 15%. Тогда годовая экономия электроэнергии составит, кВт·сут:

$$W_{хо \text{ после установки}} = W_{хо \text{ до установки}} \cdot 0,15 \quad (11)$$

Дальнейший расчет срока окупаемости, мероприятия по внедрению ночных теплоизоляционных шторок, происходит по формулам 3 – 6.

Стоимость ночных шторок с зацепом [22], с учетом доставки, в зависимости от типа оборудования представлена в таблице 5.5

Таблица 5.5 – Стоимость ночных шторок

Тип холодильного оборудования (одна секция)	Название	Стоимость с учетом фурнитуры и доставки, руб
Стойка	Бирюса 460N	5100
Стойка	Polair DM 114Sd-s	5100
Стойка	Капри 0,5УСК	5100
Ларь	Derby EK46	3350
Бонетта	Ариада London LU250	4750

Расчет срока окупаемости мероприятия по установке теплоизоляционных шторок представлен в таблице 5.6

Таблица 5.6 – Срок окупаемости от внедрения теплоизоляционных шторок

Название магазина	Оборудование	Количество, шт	Электроэнергия до установки, кВт·ч	Электроэнергия после установки, кВт·ч	Экономия электроэнергии ΔW кВт·ч	Годовая экономия $\Delta Э$, тыс.руб	Инвестиции Inv , тыс.руб	Экономия от годовой оплаты, %	Срок окупаемости DP , год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздолье	Derby EK 46	5	5794,38	4925,22	869,16	5,64	16,75	0,8	2,97

Продолжение таблицы 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ариа- да Londo n LU 250	1	2263,00	1923,55	339,45	2,20	4,75	0,3	2,16
	Бирю- са 460N	4	4234	3598,90	635,10	4,12	20,40	0,6	4,95
	Polair DM11 4Sd-S	2	5840	4964,00	876,00	5,69	10,20	0,8	1,79
	Итого	12	18131,38	15411,67	2719,71	17,65	52,10	2,5	2,95
Кара- вай	Derby ЕК 46	5	5794,38	4925,22	869,16	5,64	16,75	1,2	2,97
	Polair DM11 4Sd-S	3	8760	7446	1314	8,53	30,6	1,8	3,59
	Капри 0,5УС К	5	9125	7756,25	1368,75	8,88	25,5	1,9	2,87
	Итого	13	23679,38	20127,47	3551,91	23,05	72,85	5	3,16
Остро- вок	Derby ЕК 46	3	3504,00	2978,4	525,6	3,41	10,05	0,8	2,95
	Polair DM11 4Sd-S	2	5840	4964	876,00	5,69	20,4	1,3	3,59
	Капри 0,5УС К	5	9125	7756,25	1368,75	8,88	25,5	2	2,87
	Итого	10	18469,00	15698,65	2770,35	17,98	55,95	4	3,11
Исток	Derby ЕК 46	4	4672,00	3971,2	701	4,55	13,4	0,8	2,95
	Polair DM11 4Sd-S	2	5840	4964	876	5,69	20,4	1,1	3,59
	Капри 0,5УС К	4	7300	6205	1095	7,11	20,4	1,3	2,87
	Итого	10	17812,00	15140,20	2671,80	17,34	54,20	3,3	3,13
Енисей	Derby ЕК 46	5	5794,38	4925,22	869,16	5,64	16,75	0,8	2,97
	Бирю- са 460N	4	4234,00	3598,90	635,10	4,12	20,40	0,6	4,95

Окончание таблицы 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Polair DM11 4Sd-S	2	5840,00	4964,00	876,00	5,69	10,20	0,8	1,79
	Итого	14	15868,38	13488,12	2380,26	15,45	52,10	2,3	3,37

По результатам таблицы 5.6, можно сделать вывод, что экономия от годовой оплаты при использовании ночных термоизоляционных шторок составляет от 2,3 % до 5 %. Срок окупаемости в каждом магазине различный от 3 лет до 4 лет, потому что он напрямую зависит от количества и вида холодильного оборудования.

5.4 Расчет эффективности мероприятия по очистке холодильного оборудования и кондиционеров

Составлена таблица 5.7 регулярности очистки холодильного оборудования, кондиционеров и тепловых завес в объектах ООО «Власта» [23]

Таблица 5.7 – Регулярность очистки оборудования

Регулярность	Оборудование	Стоимость, руб
Один раз в квартал	Холодильное оборудование	100
Один раз в сезон	Кондиционер	500
Один раз в сезон	Тепловая завеса	500

Годовое потребление электроэнергии холодильным оборудованием, кВт·сут:

$$W_{\text{до очистки}} = N \cdot P_{\text{хо}} \cdot 12, \quad (12)$$

Тогда годовая экономия электроэнергии составит, кВт·сут:

$$W_{\text{после очистки}} = W_{\text{до очистки}} \cdot 0,1, \quad (13)$$

Дальнейший расчет срока окупаемости, мероприятия по внедрению ночных теплоизоляционных шторок, происходит по формулам 3 – 4.

Объем инвестиций в данное мероприятие, тыс. руб.:

$$Inv = N \cdot C, \quad (14)$$

где N – требуемое количество, шт.;

C – стоимость одной услуги по прочистке, руб.

Срок окупаемости мероприятия, по очистке оборудования, представлен в таблице 5.8

Таблица 5.8 – Срок окупаемости очистки оборудования

Название магазина	Оборудование	Количество, шт	Электроэнергия до установки, кВт·ч	Электроэнергия после установки, кВт·ч	Экономия электроэнергии ΔW , кВт·ч	Годовая экономия $\Delta \mathcal{E}$, тыс.руб	Инвестиции Inv , тыс.руб	Экономия от годовой оплаты, %	Срок окупаемости DP , год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раз-долье	Айс-М 1,4 (-22...-18)	1	5752,40	5177,16	575,24	3,73	0,40	0,5	0,11
	Айс-СНП 2,1	4	19534,80	17581,32	1953,48	12,7	1,60	1,8	0,13
	Айс-СНП 1,4	2	6810,90	6129,81	681,09	4,42	0,80	0,6	0,18
	Tefcold UFSC 370G	1	4562,50	4106,25	456,25	2,96	1,60	0,4	0,54
	Кондиционер	2	8000,00	7200,00	800,00	5,19	1,00	0,7	0,19
	Тепловая завеса	2	3780,00	3402,00	378,00	2,45	1,00	0,3	0,41
	Итого	12	48440,6	43596,54	4844,06	31,4	6,4	4,5	0,2

Продолжение таблицы 5.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кара- вай	Аркадия Люкс-СП 1,3(+1...- +6)	2	4818,00	4336,20	481,80	3,13	0,80	0,7	0,26
	Аркадия- Н 1,3(- 12...-5)	1	3285,00	2956,50	328,50	2,13	0,40	0,5	0,19
	Аркадия- СП 1,3(+1...- +6)	2	4818,00	4336,20	481,80	3,13	0,80	0,7	0,26
	Эллада- СП 1,3(+1... +6)	1	2547,70	2292,93	254,77	1,65	0,40	0,3	0,24
	Конди- ционер	2	3360,00	3024	336	2,18	1	0,5	0,5
	Тепловая завеса	2	3780	3402	378	2,45	1	0,5	0,4
	Итого	10	22608,7	20347,83	2260,87	14,7	4,4	3,2	0,3
Ост- ровок	Айс- СП 2,1 В(+1...+6)	1	5840,00	5256,00	584,00	3,79	0,40	0,8	0,11
	Аркадия- Н 1,3(- 12...-5)	1	3285,00	2956,50	328,50	2,13	0,40	0,5	0,19
	Аркадия- СП 1,3(+1...- +6)	4	10220,00	9198,00	1022,00	6,63	1,60	1,5	0,24
	Конди- ционер	2	3360,00	3024,00	336,00	2,18	1,00	0,5	0,46
	Тепловая завеса	2	3780,00	3402,00	378,00	2,45	1,00	0,6	0,41
	Итого	10	26485	23836,5	2648,5	17,2	4,4	3,86	0,26
Исток	Эллада- СП 1,3(+1... +6)	5	12738,50	11464,65	1273,85	8,27	2,00	1,5	0,24
	Эллада- М 1,4(- 22...-18)	1	3285,00	2956,50	328,50	2,13	0,40	0,4	0,19
	Аркадия- Н 1,3(- 12...-5)	1	2555,00	2299,50	255,50	1,66	0,40	0,3	0,24
	Конди- ционер	2	3360,00	3024,00	336,00	2,18	1,00	0,4	0,46
	Тепловая завеса	2	3780,00	3402,00	378,00	2,45	1,00	0,5	0,41
	Итого	11	25718,5	23146,65	2571,85	16,7	4,8	3,15	0,29

Окончание таблицы 5.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Енисей	Эллада-М 1,7 (-22..-18)	1	5763,35	5187,02	576,34	3,74	0,40	0,6	0,11
	Эллада-СНП 1,7 (-5..+5)	2	7000,70	6300,63	700,07	4,54	0,80	0,7	0,18
	Эллада-СП 2,1 (+1..+6) с подтоварником	2	7088,30	6379,47	708,83	4,60	0,80	0,7	0,17
	Внутренний угол витрины 90° (+1..+6.)	1	3723,00	3350,70	372,30	1,12	0,40	0,2	0,36
	Эллада-СП 1,4 (+1..+6)	3	7643,10	6878,79	764,31	4,96	1,20	0,7	0,24
	Tefcold UFSC 370G	1	4562,50	4106,25	456,25	2,96	0,40	0,4	0,14
	Кондиционер	2	8000,00	7200,00	800,00	5,19	1,00	0,8	0,19
	Тепловая завеса	2	3780,00	3402,00	378,00	2,45	1,00	0,4	0,41
	Итого	14	47560,95	42804,86	4756,09	26/6	6	3,9	0,23

По результатам таблицы 5.8, можно сделать вывод, что экономия от годовой оплаты при регулярной очистке холодильного и климатического оборудования составляет от 4 % до 6 %. Срок окупаемости от внедрения данного мероприятия составляет 1 год, следовательно, целесообразно его введение на всех объектах ООО «Власта».

5.5 Расчета эффективности мероприятия по внедрению системы центрального холодоснабжения

Так как система выносного холода применяется в магазинах большой площадью, то рациональнее применить смешанную схему систем холодоснаб-

жения, характерную для средних и небольших магазинов, когда одна часть оборудования оснащена встроенными агрегатами, а другая подключена к традиционной выносной системе или даже центральному агрегату. Рассмотрим данный метод на примере магазина Раздолье и Енисей площадью 250 м² и 255 м².

5.5.1 Магазин «Раздолье»

Система центрального холодоснабжения требует внедрения оборудования нового типа. Для выбора выносного агрегата, составлена таблица 5.9, на которой представлено холодильное оборудование при использовании данной системы, с условием не полной замены холодильных агрегатов.

Таблица 5.9 - Оборудование, при использовании системы центрального холодоснабжения в магазине «Раздолье»

Тип холодильного оборудования	Название	Количество шт	Мощность кВт·сутки	Расходуемая электроэнергия кВт·год
Витрина	Brandford Aurora 375	2	2,05	1496,5
	Brandford Aurora 250	1	1,37	500,05
Бонета с выносным агрегатом	Brandford Krios 375	2	15,2	11096
Кондитерская витрина	ВХС 1,0 Арго Люкс	1	3,20	1168,00
Стойка	Бирюса 460N	4	2,90	4234
	Polair DM114Sd-S	2	8,00	5840
Морозильный шкаф	Derby F 58	1	3,18	1161,065

Мощность выносного агрегата определяется по формуле:

$$M_{\text{вх}} = \sum W_{\text{оборудования}}, \quad (15)$$

где $W_{\text{оборудования}}$ – мощность одного типа оборудования

Тогда

$$M_{\text{вх}} = 4,1 + 1,37 + 30,4 + 3,2 + 3,18 = 42,25 \text{ кВт} \cdot \text{сутки}$$

По полученному значению выбран компрессорный агрегат Ostrov APV-L. Технические характеристики которого [24]:

- 1) диапазон холодопроизводительности агрегатов: от 15 до 280 кВт
- 2) диапазон температур кипения хладагента: от -45 до +5 °С
- 3) диапазон температур конденсации хладагента: от +30 до +55 °С.

В таблице 5.10 приведен расчет инвестиции, необходимых для внедрения системы центрального холодоснабжения в магазине «Раздолье»

Таблица 5.10 - Инвестиции, при внедрении системы центрального холодоснабжения магазина «Раздолье»

Название	Количество, шт	Стоимость за 1 шт, руб	Цена, руб
1	2	3	4
Холодильное оборудование			
Brandford Aurora 375	2	332 820	665640
Brandford Aurora 250	1	243 517	243517
Brandford Krios 375	2	375420	750840
ВХС 1,0 Арго Люкс	1	66 250	66250
Derby F 58	1	29 551	29551
Итого	7		1 755 798
Компрессорный агрегат			
Ostrov APV-L.	1	870285	870285
Принудительная вентиляция			
Tion O2	1	19700	19700
Другое			
Медная труба ZENNY 41 мм	51	1200	61200

Окончание таблицы 5.10

1	2	3	4
Расходные материалы			12300
Блок управления			37280
Заправка хладагентом			17000
Итого			127780

С учетом работы на монтаж, который составляет 30 % от стоимости компрессорного агрегата, посчитаны итоговые вложения, представленные в таблице 5.11

Таблица 5.11 - Капиталовложение в магазине «Раздолье»

Итого оборудование	2 773 563 руб
Монтаж	261085,5 руб
ИТОГО	3 034 648,5 руб

Срок окупаемости мероприятия по внедрению системы центрального холодоснабжения в магазине «Раздолье», представлен в таблице 5.12

Таблица 5.12 - Срок окупаемости системы центрального холодоснабжения в магазине «Раздолье»

Электроэнергия до установки, кВт·ч	Электроэнергия после установки, кВт·ч	Экономия электроэнергии ΔW , кВт·ч	Годовая экономия $\Delta \Delta$, тыс.руб	Инвестиции Inv , тыс.руб	Экономия от годовой оплаты, %	Срок окупаемости DP , год
57492,98	25495,62	31997,36	207,66	3034,65	29,8	14,61

При внедрении системы центрального холодоснабжения, экономия оплаченных средств за электроэнергию будет составлять 30 %. Срок окупаемости от реконструкции магазина «Раздолье» составляет 15 лет. Эффективность внедрения данного мероприятия представлена на рисунке 5.1

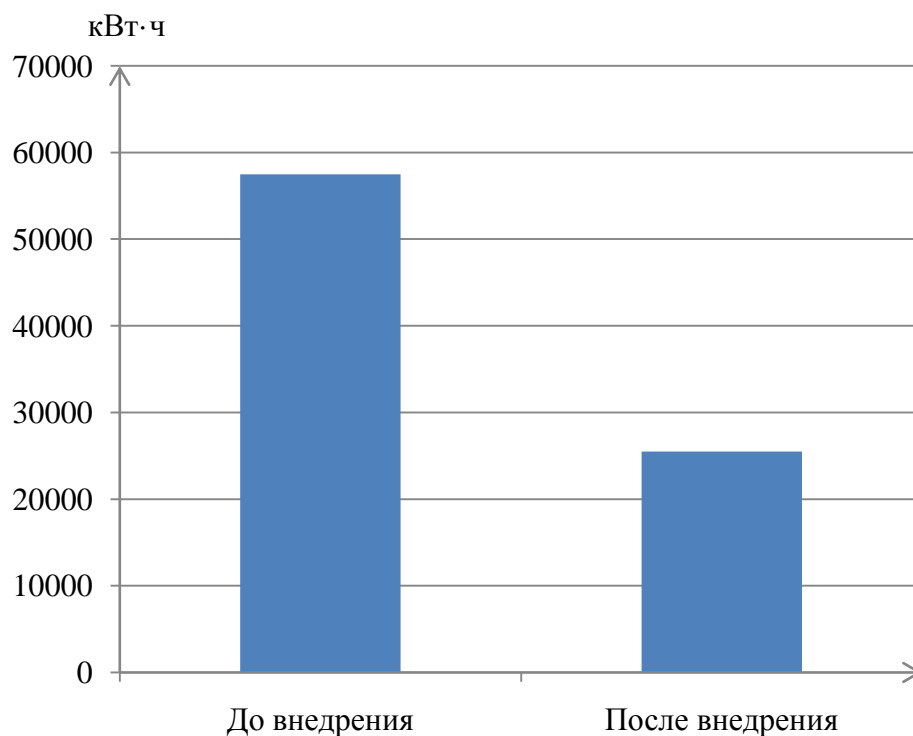


Рисунок 5.1 – Эффективность внедрения системы центрального холодоснабжения в магазине «Раздолье»

Из диаграммы видно что, после внедрения смешанной схемы систем холодоснабжения электропотребление магазина «Раздолье» сократится с 57492,98 кВт·ч до 25495,62 кВт·ч, что составляет 56 %.

5.5.2 Магазин «Енисей»

Для выбора выносного агрегата, составлена таблица 5.13, на которой представлено холодильное оборудование при использовании данной системы, с условием не полной замены холодильных агрегатов.

Таблица 5.13 - Оборудование, при использовании системы центрального холодоснабжения в магазине «Енисей»

Тип холодильного оборудования	Название	Количество, шт	Мощность, кВт·сутки	Расходуемая электроэнергия, кВт·год
1	2	3	4	5
Витрина	Brandford Aurora 375	4	2,05	2993
Бонета с выносным агрегатом	Brandford Krios 375	2	15,2	11096
Кондитерская витрина	ВХС 1,0 Арго Люкс	1	3,20	1168,00
Стойка	Бирюса 460N	4	2,90	4234
	Polair DM114Sd-S	2	8,00	5840
Морозильный шкаф	Derby F 58	1	3,18	1161,065

Мощность выносного агрегата, рассчитывается по формуле 15

$$M_{\text{вх}} = 8,2 + 30,4 + 3,2 + 3,18 = 44,98 \text{ кВт/сутки}$$

По полученному значению выбран компрессорный агрегат Ostrov APV-L.

В таблице 5.14 приведен расчет инвестиции, необходимых для внедрения системы центрального холодоснабжения в магазине «Раздолье»

Таблица 5.14 - Инвестиции, при внедрении системы центрального холодоснабжения магазина «Раздолье»

Название	Количество, шт	Стоимость за 1 шт, руб	Цена, руб
Холодильное оборудование			
1	2	3	4
Brandford Aurora 375	4	332 820	1331280
Brandford Krios 375	2	375420	750840
ВХС 1,0 Арго Люкс	1	66 250	66250
Derby F 58	1	29 551	29551

Окончание таблицы 5.14

1	2	3	4
Итого	7		2177921
Компрессорный агрегат			
Ostrov APV-L.	1	870285	870285
Принудительная вентиляция			
Tion O2	1	19700	19700
Другое			
Медная труба ZENNY 41 мм	62	1200	74400
Расходные материалы			13100
Блок управления			37280
Заправка хладагентом			18500
Итого			143280

С учетом работы на монтаж, который составляет 30 % от стоимости компрессорного агрегата, посчитаны итоговые вложения, представленные в таблице 5.15

Таблица 5.15 - Капиталовложение в магазине «Енисей»

Итого оборудование	3211186 руб
Монтаж	261085,5 руб
ИТОГО	3 472 271,5 руб

Срок окупаемости мероприятия по внедрению системы центрального холодоснабжения в магазине «Енисей», представлен в таблице 5.16

Таблица 5.16 - Срок окупаемости системы центрального холодоснабжения в магазине «Енисей»

Электро-энергия до установки, кВт·ч	Электро-энергия после установки, кВт·ч	Экономия электроэнергии ΔW , кВт·ч	Годовая экономия $\Delta \mathcal{E}$, тыс.руб	Инвестиции Inv , тыс.руб	Экономия от годовой оплаты, %	Срок окупаемости DP , год
54350,33	26492,07	27858,26	180,80	3472,27	26,7	19,21

При внедрении системы центрального холодоснабжения, экономия оплаченных средств за электроэнергию будет составлять 27 %. Срок оку-

паяемости от реконструкции магазина «Енисей» составляет 20 лет. Эффективность внедрения данного мероприятия представлена на рисунке 5.2

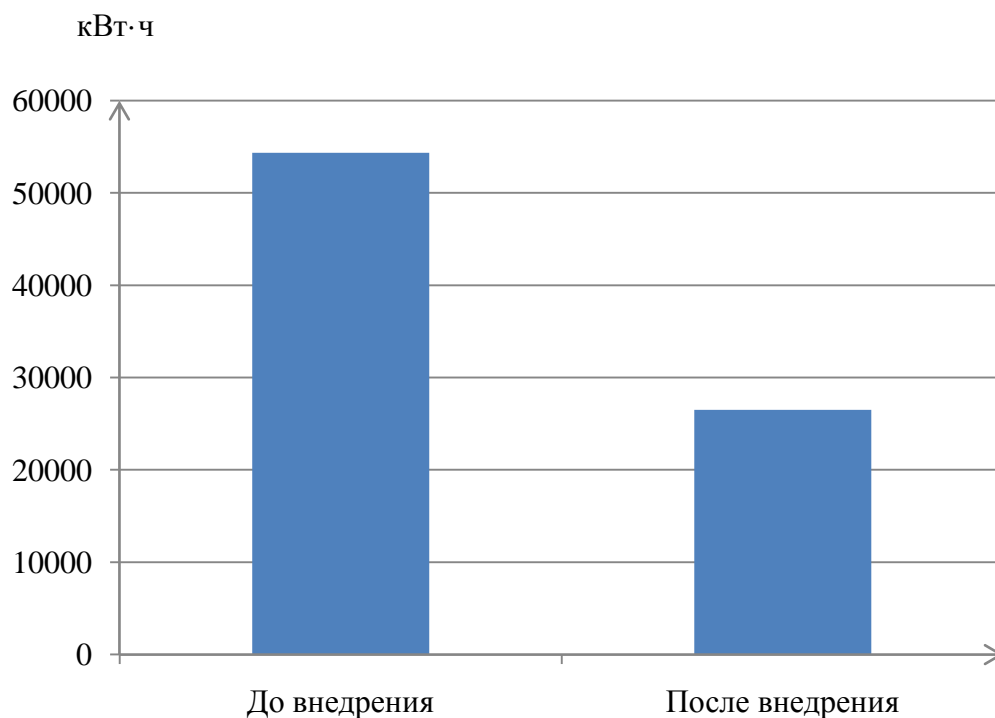


Рисунок 5.2 – Эффективность внедрения системы центрального холодоснабжения в магазине «Енисей»

Из диаграммы видно что, после внедрения смешанной схемы систем холодоснабжения электропотребление магазина «Енисей» сократиться с 54350,33 кВт·ч до 26492,07 кВт·ч, что составляет 52 %.

Из данных расчетов видно, что внедрение централизованной системы холодоснабжения требует очень больших инвестиций в магазине «Раздолье» 3 014 948,5 рублей, в магазине «Енисей» 3 481 626 рублей. Что существенно влияет на срок окупаемости 15 и 20 лет, соответственно. С учетом того что тариф растет приблизительно на 10 % каждый год, то окупаемость будет уменьшаться пропорционально тарифу. Так же стоит учесть что, во-первых, за счет выносного холодильного аппарата существенно увеличивается рабочая (экспозиционная) площадь всех видов оборудования. Во-вторых, из торгового зала убираются компрессоры – основные источники технического шума и избыточ-

ного тепла, а это, в свою очередь, позволяет создавать покупателям и персоналу более комфортную обстановку и существенно экономить на отсутствии необходимости в дополнительных системах кондиционирования. В-третьих, значительно снижаются и эксплуатационные расходы, так как за счет резкого сокращения агрегатной базы на порядок увеличивается общая надежность оборудования. Все эти факторы, вместе взятые, в итоге многократно повышают вероятность совершения покупки и, соответственно, напрямую сказываются на уровне роста продаж и товарооборота.

5.6 Расчет эффективности перехода с первой ценовой категории на вторую

Для расчета эффективности перехода с первой ценовой категории электроэнергии на вторую, необходимо знать объемы потребления электроэнергии по часам суток, предельный уровень нерегулируемых цен для первой и второй категории, а также зоны суток электропотребления.

Стоимость электрической энергии для первой ценовой категории определяется по формуле:

$$C_{1ур} = C_m^{пунцэм} * V_m^{факт}, \quad (16)$$

где $C_m^{пунцэм}$ – предельный уровень нерегулируемых цен для первой ценовой категории, за расчетный период, рублей/МВтч;

$V_m^{факт}$ - фактический объем потребления электрической энергии в расчетном периоде, определенный по расчетным приборам учета

Предельный уровень нерегулируемых цен, для первой ценовой категории, на электрическую энергию, поставляемую покупателям ООО "Абаканэнергосбыт" с максимальной мощностью энергопринимающих устройств менее 150 кВт в мае 2018 года, составляет 6,63 руб/кВтч с НДС.

Стоимость электрической энергии для второй ценовой категории определяется по формуле:

$$C_{2ур} = \sum_{C=Z} C_m^{пунцэм} * V_m^{фактZ}, \quad (17)$$

где $C = Z$ - множество диапазонов зон суток в расчетном периоде m ;

$V_m^{фактZ}$ - объем электрической энергии в расчетном периоде m , в соответствующей зоне суток Z : «ночь», «полупик» и «пик», кВтч;

$C_m^{пунцэм}$ - предельный уровень нерегулируемых цен для второй ценовой категории, за расчетный период, руб/МВт·ч;

Интервалы тарифных зон суток Утверждены Приказом ФСТ России от от 26 ноября 2013 г. № 1473-э. Учет по двум зонам (двухтарифный учет электроэнергии-деньночь). «День» (пиковая зона) с 7-00 до 23-00 часов "Ночь" (ночная зона) с 23-00 до 7-00 часов. Учет по трем зонам (трехтарифный учет электроэнергии). «Пиковая» - с 7-00 до 10-00 и с 17-00 до 21-00 часов. Зоны суток «Полупик» - с 10-00 до 17-00, с 21-00 до 23-00 часов Зоны суток «Ночь» - с 23-00 до 7-00 часов.

Предельный уровень нерегулируемых цен второй ценовой категории (по трем зонам суток), для «ночной» зоны суток составляет 5,33 руб/кВтч с НДС, для «полупиковой» зоны 6,83 руб/кВт·ч с НДС, для «пиковой» 32,09 руб/кВт·ч с НДС [25].

Предельный уровень нерегулируемых цен второй ценовой категории (по двум зонам суток), для «ночной» зоны суток составляет 5,33 руб/кВт·ч с НДС, для «пиковой» 8,8 руб/кВт·ч с НДС.

По результатам расчетов, составлена таблица, представленная в приложении 2, стоимости электроэнергии объектов ООО «Власта» при первой ценовой категории, второй, по трем зонам суток, и второй по двум зонам суток. На таблице 5.17 представлен расчет стоимости электропотребления объектов ООО «Власта», при разных ценовых категориях

Таблица 5.17 – Стоимость электропотребления объектов ООО «Власта», при разных ценовых категориях

Название магазина	Потребление, кВт·ч	Стоимость электропотребления по 1 ЦК, руб	Стоимость электроэнергии по 2 ЦК, по трем зонам суток, руб	Стоимость электроэнергии по 2 ЦК, по двум зонам суток, руб	Разница между 1ЦК и 2ЦК, по трем зонам суток, %	Разница между 1ЦК и 2ЦК, по двум зонам суток, %
Раздолье	178	1180,14	2779,88	1427,6	57,5	17,3
Каравай	104	689,52	1638,7	836,8	57,9	17,6
Островок	140	928,2	2141,44	1093,2	56,7	15,1
Исток	99	656,37	1554,03	787,92	57,8	16,7
Енисей	219	1451,97	3640,89	1788,4	60,1	18,8

Проанализировав данные, представленные в таблице 5.17, сделан вывод, что переход на другую ценовую категорию электропотребления, нерационален, так как это приведет к увеличению стоимости электроэнергии. Счет за оплату электроэнергии при переходе с первой ценовой категории электропотребления на вторую (по трем зонам суток) увеличится на 60 %, а при переходе с первой на вторую (по двум зонам суток) на 17,5 %. Резкое увеличение стоимости, при переходе на вторую ценовую категорию, связано с большим тарифом, особенно для «пиковой» зоны суток 32,09 руб/кВт. Стоит отметить, что будет необходима установка счетчиков электроэнергии, которые должны обеспечивать возможность учета электроэнергии по зонам суток. Такой прибор учета стоит от 2500 рублей за шт. Следовательно, переход на другую ценовую категорию электропотребления в объектах ООО «Власта », нецелесообразен, так как не приведет к экономии денежных средств.

6 Оценка эффективности внедрения мероприятий

После расчета методик, предназначенных для снижения оплаты за энергоресурсы компании ООО «Власта», был составлен план мероприятий, в магазинах «Раздолье», «Каравай», «Исток», «Островок», «Енисей» срок окупаемости которых, составляет меньше трех лет. Он состоит из:

- замены люминесцентных ламп на светодиодные, в помещениях и холодильном оборудовании;
- внедрении инфракрасных датчиков в служебных помещениях;
- установка теплоизоляционных шторок;
- регулярной очистки холодильного и климатического оборудования.

На сегодняшний день, переход действующих магазинов на систему централизованного хладоснабжения невозможен, так как потребуются большие средства на переоборудование объектов, а так же возможно закрытие магазина на время проведения ремонтных работ. Данная система рекомендуется к использованию в строящихся магазинах площадью больше 250 м².

Итоговый срок окупаемости плана мероприятий, представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Срок окупаемости плана мероприятий, по экономии денежных средств объектов ООО «Власта»

Магазин	Электроэнергия до мероприятий, кВт·ч	Электроэнергия после мероприятий, кВт·ч	Экономия электроэнергии, кВт·ч	Годовая экономия, тыс.руб	Экономия от годовой оплаты, %	Инвестиции, тыс.руб	Срок окупаемости, год
Раздолье	106426	81625,77	24800,23	160,95	23,2	150,98	0,94
Каравай	70818	53509,18	17308,82	112,33	24,4	164,87	1,47
Островок	68517	52291,81	16225,19	105,3	23,6	113,96	1,08
Исток	81842	58426,31	23415,69	151,97	28,6	139,48	0,92
Енисей	104127	79156,51	24970,49	162	23,9	145,72	0,9

По результатам таблицы 6.1, можно сделать вывод, что совокупность мероприятий, таких как замена люминесцентных ламп на светодиодные, в помещениях и холодильном оборудовании, внедрение инфракрасных датчиков в служебных помещениях, установка теплоизоляционных шторок и регулярная очистка холодильного и климатического оборудования, приведет к уменьшению оплаченных денежных средств на 25 %. Срок окупаемости, данного плана мероприятий составляет от 1-2 года, в зависимости от типа магазина.

После проведенных расчетов, был проведен анализ электропотребления в магазинах «Раздолье», «Каравай», «Исток», «Островок», «Енисей» до и после внедрения, предложенного плана мероприятий. В результате, были составлены диаграммы электропотребления отдельных электроприемников.

На рисунке 6.1 представлена диаграмма электропотребления отдельных электроприемников магазина «Раздолье»

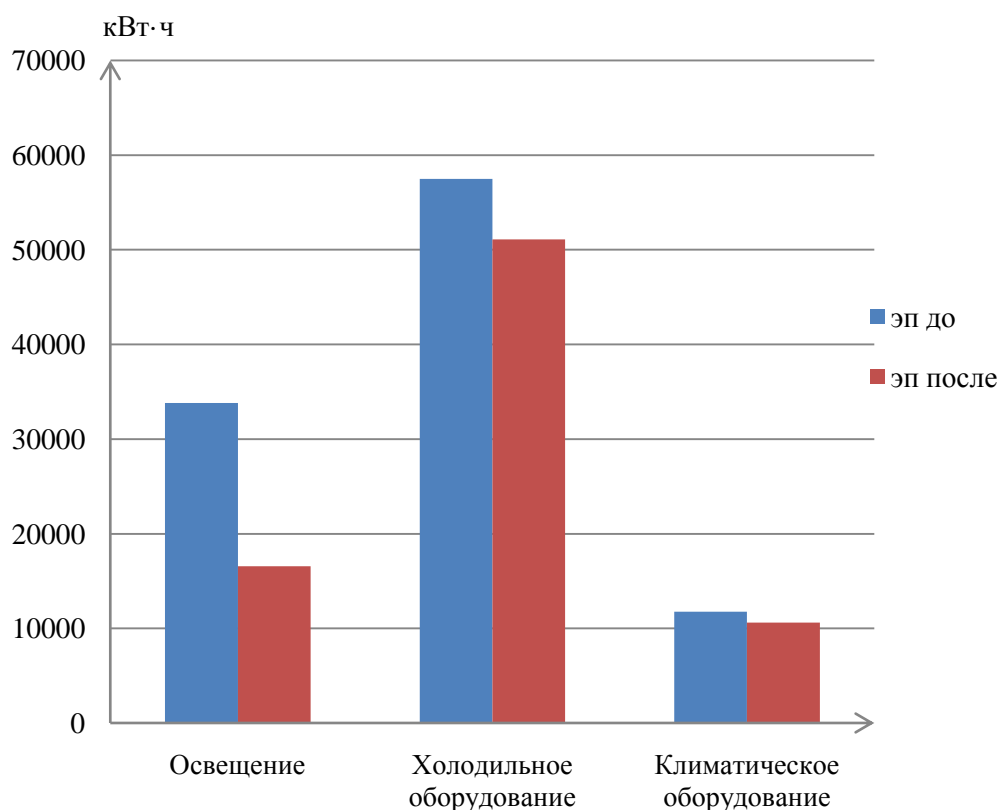


Рисунок 6.1 – Электропотребление отдельных электроприемников магазина «Раздолье»

Из рисунка 6.1 видно, что за год электропотребление магазина «Раздолье» на освещение снизится с 33801,92 кВт·ч до 16565,45 кВт·ч, что составляет 51 % экономии. Холодильное оборудование будет потреблять 51107,21 кВт·ч вместо 57492,98 кВт·ч, 11 %. Регулярная промывка холодильного и климатического оборудования, приведет к уменьшению электропотребления на 10 % с 11780 кВт·ч до 10602 кВт·ч.

На рисунке 6.2 представлена диаграмма электропотребления отдельных электроприемников магазина «Каравай»

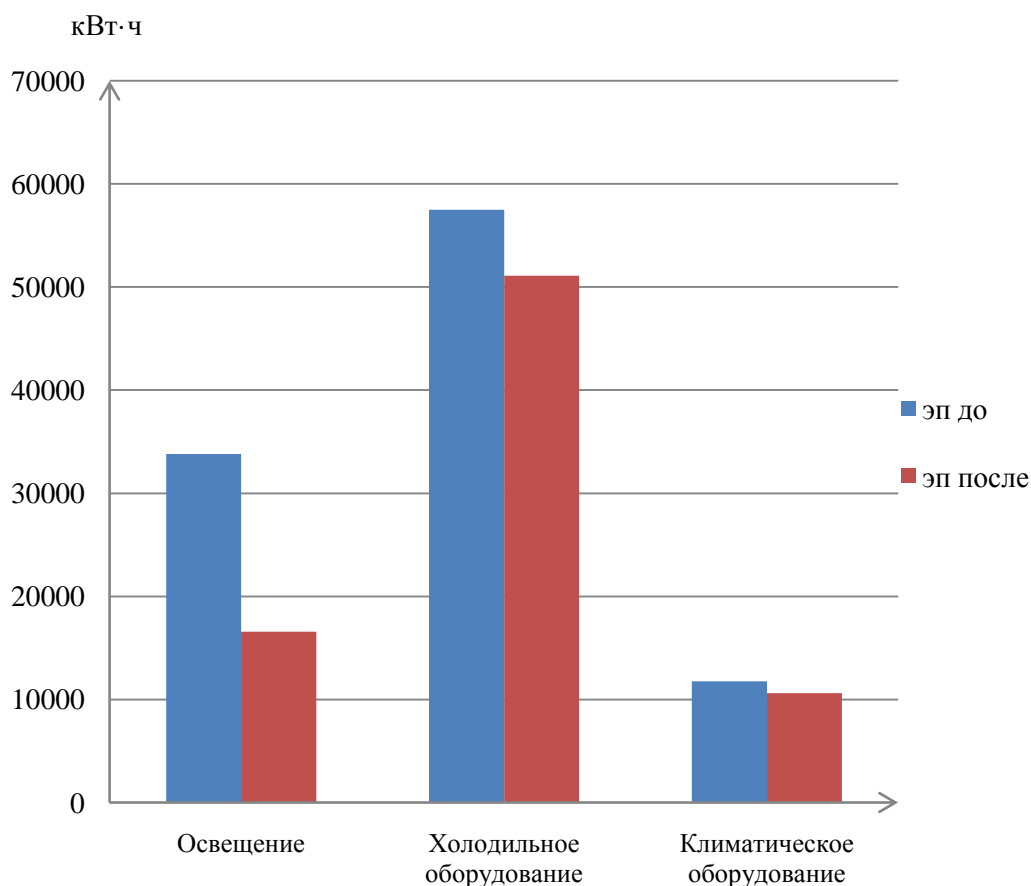


Рисунок 6.2 - Электропотребление отдельных электроприемников магазина «Каравай»

Из рисунка видно 6.2 , что за год электропотребление магазина «Каравай» на освещение снизится с 39148,08 кВт·ч до 10922,26 кВт·ч, что составляет 51 %. Холодильное оборудование будет потреблять 34049,30 кВт·ч вместо

39148,08 кВт·ч, 10 %. Регулярная промывка холодильного и климатического оборудования, приведет к уменьшению электропотребления на 10 % с 7140 кВт·ч до 6426 кВт·ч.

На рисунке 6.3 представлена диаграмма электропотребления отдельных электроприемников магазина «Островок»

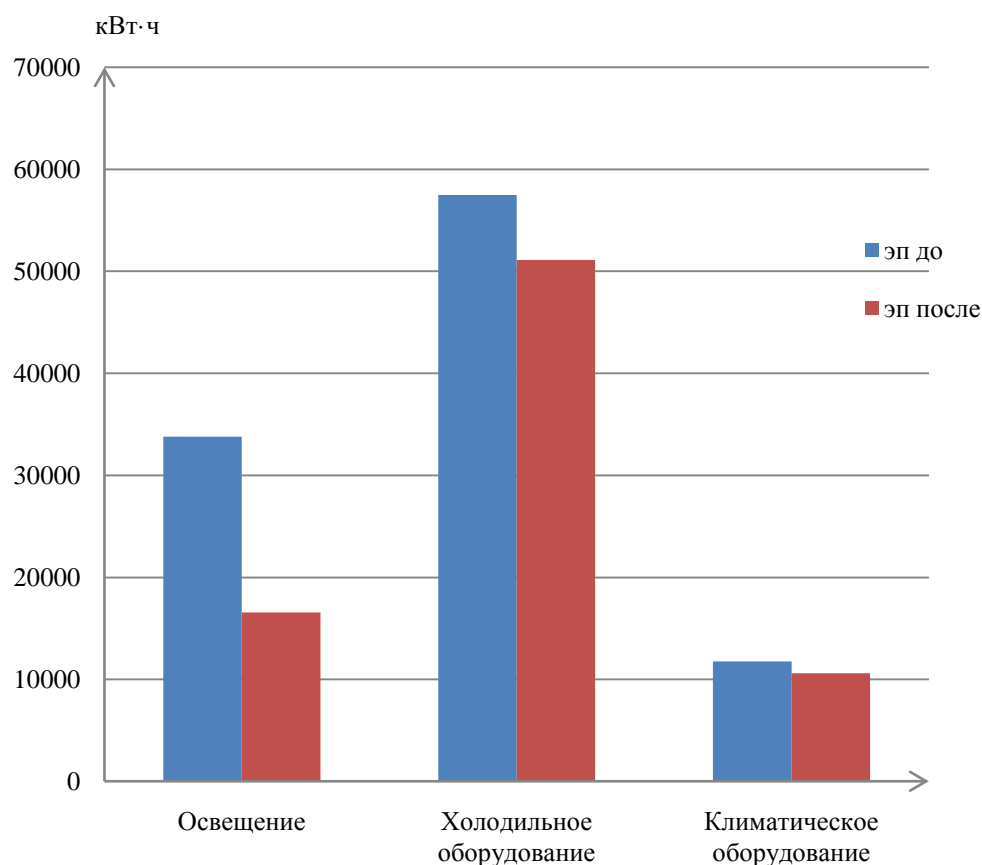


Рисунок 6.3- Электропотребление отдельных электроприемников магазина «Островок»

Из рисунка 6.3 видно, что за год электропотребление магазина «Каравай» на освещение снизится с 20958,3 кВт·ч до 10151,96 кВт·ч, что составляет 52 %. Холодильное оборудование будет потреблять 33109,15 кВт·ч вместо 37814 кВт·ч, 12 %. Регулярная промывка холодильного и климатического оборудования, приведет к уменьшению электропотребления на 10 % с 7140 кВт·ч до 6426 кВт·ч.

На рисунке 6.4 представлена диаграмма электропотребления отдельных электроприемников магазина «Исток»

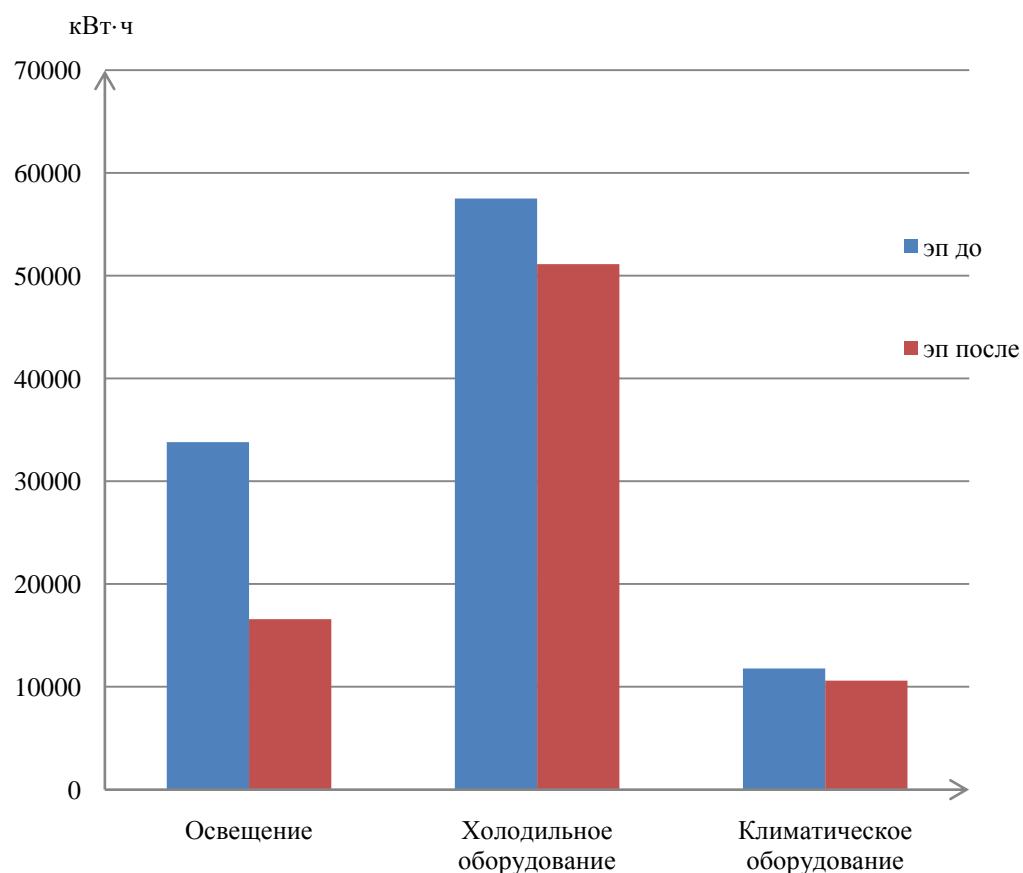


Рисунок 6.4 - Электропотребление отдельных электроприемников магазина «Исток»

Из рисунка 6.4 видно, что за год электропотребление магазина «Исток» на освещение снизится с 35247,32 кВт·ч до 17075,28 кВт·ч, что составляет 52 %. Холодильное оборудование будет потреблять 31860,85 кВт·ч вместо 36390,5 кВт·ч, 12 %. Регулярная промывка холодильного и климатического оборудования, приведет к уменьшению электропотребления на 10 % с 7140 кВт·ч до 6426 кВт·ч.

На рисунке 6.5 представлена диаграмма электропотребления отдельных электроприемников магазина «Енисей»

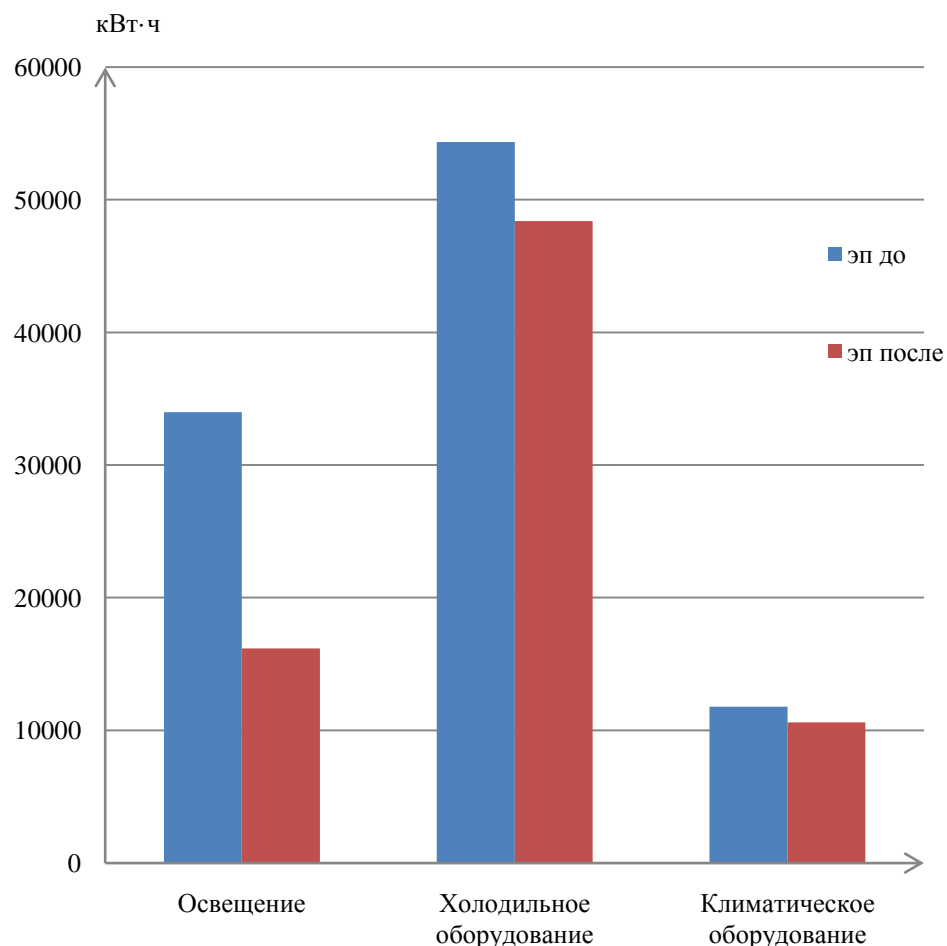


Рисунок 6.5 - Электропотребление отдельных электроприемников магазина «Енисей»

Из рисунка 6.5 видно, что за год электропотребление магазина «Енисей» на освещение снизится с 33985,88 кВт·ч до 16160,74 кВт·ч, что составляет 52 %. Холодильное оборудование будет потреблять 48391,97 кВт·ч вместо 54350,33 кВт·ч, 11 %. Регулярная промывка холодильного и климатического оборудования, приведет к уменьшению электропотребления на 10 % с 11780 кВт·ч до 10602 кВт·ч.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом выпускной квалификационной работы является достижение цели – разработка плана мероприятий по снижению оплаты энергоресурсов объектов ООО «Власта» и оценка его внедрения.

Первоочередной задачей было изучение электропотребление объектов ООО «Власта» и анализ оплаты за электроэнергию. Результат работы показал, что если в компании ООО «Власта» сохранится тенденция роста и тарифа электропотребления, то оплата за электроэнергию в 2020 году будет составлять 13 млн. руб. Следовательно, возникает необходимость во внедрении плана мероприятий по экономии электроэнергии.

Второй задачей данной выпускной работы было - рассчитать эффективность различных мероприятий по снижению оплаты за энергоресурсы. В ходе исследований определена годовая экономия от оплаты и срок окупаемости мероприятий. Следующей задачей работы, было составление плана по снижению оплаты за энергоресурсы. В ходе исследования было получено, что эффективнее всего в компании ООО «Власта» будет введение следующих мероприятий: замены люминесцентных ламп на светодиодные, в помещениях и холодильном оборудовании; внедрении инфракрасных датчиков в служебных помещениях; установка теплоизоляционных шторок; регулярной очистки холодильного и климатического оборудования.

Таким образом, можно заключить, что внедрение данных мероприятий целесообразно, так как приведет к уменьшению оплаченных денежных средств на 25 %. Срок окупаемости составляет от года до двух.

Результаты выпускной квалификационной работы приняты к рассмотрению в компании ООО «Власта».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аникин, С. А. Энергосбережение в России // Наука, образование и культура, 2017. – № 6. – С. 21 – 24.
2. Энергосбережение в России // Инженерный центр ЭАК [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ackye.ru/uchetelektroenergii>.
3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и от повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 30.11.2009. – № 48. – Ст. 5711.
4. Рязанова, Г. Н. Энергосбережение в России: задачи и пути их решения / Г. Н. Рязанова, И. О. Никонова, А. Ю. Прокопьева // Региональное развитие, 2015. – № 7. – С. 7 – 11.
5. Кабиров, В. И. Энергосбережение для торговых центров // Экологические системы, 2011. – № 9. – С. 15 – 16.
6. Ковальчук, В. В. Энергосбережение в условиях кризиса. Бизнес-модели / В. В. Ковальчук, П. В. Свистунов // Энергосовет, 2009. – №2. – С. 34 – 38.
7. Как повысить энергоэффективность предприятия // Федеральная розничная энергосбытовая компания [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://en-mart.com/energoberezhenie-na-predpriyatii-energoeffektivnost>.
8. Приказ Минэкономразвития РФ от 17.02.2010 № 61 «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/97581>.
9. Деляева, А. П. Энергоэффективность как способ повышения эффективности деятельности предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ea.donntu.org/handle/123456789/32745>.

10. Шепелев, А.О. Пути решения проблемы применения светодиодных источников света / А. О. Шепелев, Б.Ю. Киселев, В.С. Лысенко, А.А. Бубенчиков // Технические науки, 2016. – № 5. С. 14 – 17.

11. Черемисина, И. В. Об экономии электрической энергии за счет внедрения ресурсосберегающих ламп / И. В. Черемисина, А. А. Стариков, С. В. Тресков, С. И. Зыков // Вестник Югорского государственного университета . 2012. – №2 . С. 96 – 99.

12. Бухмиров, В. В .Методические рекомендации по оценке эффективности энергосберегающих мероприятий / В. В. Бухмиров, Н. Н. Нурахов, П. Г. Косарев, Ф. Г. Фролов, М. В. Пророкова – Томск: ИД ТГУ, 2014 . – 96 с.

13. Дмитриев, С.К. Датчик движения и присутствия – реальная экономия энергии / С. К. Дмитриев // Энергосбережение. Автоматизация и регулирование, 2009. – № 7. – С. 54 – 59.

14. Рожновский, И. А. Чистота холодильного контура – залог здоровья холодильной машины / И. А. Рожновский // Мир климата, 2018. – № 108. – С. 34 – 37.

15. Энергосбережение в супермаркете. Простые решения для перехода на рациональное освещение // Koninklijke Philips Electronics N.V [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://elektrosnab24.ru/d/359499/d/energoberezhenie-v-supermarkete.pdf>.

16. Тимофеев В. С. Тенденции развития системы холодоснабжения торговых объектов / В. С. Тимофеев // Холодильный бизнес, 2016. – № 7. – С. 16 – 21.

17. Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 № 442 (ред. от 30.12.2017) «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» (вместе с «Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии», «Правилами полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии») [Электронный ресурс].– Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130498.

18. Светодиодные лампы OSRAM 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.ledmarket.ru/docs/osram_docs.
19. Каталог продукции Kreonix [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.kreonix.net/docs/catalog/Catalogue-KREONIX-14-15.pdf>.
20. Каталог продукции Foton Lighting [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.foton-lighting.ru>.
21. Прайс-лист на светотехническую продукцию ИЕК [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.iek.ru/products/price>.
22. Каталог продукции термоизоляционные ночные шторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.freezaindustry.by/product_category.
23. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
24. Технический каталог компрессорных агрегатов [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://www.ostrovcomplete.com/data/file/OA100/RU/00Catalogue/OA14_OA15-catalogue-RU.pdf
25. Приказ Госкомтарифэнерго Хакасии от 25.12.2017 № 5-э «Об установлении единых (котловых) тарифов на услуги по передаче электрической энергии по сетям Республики Хакасия на 2018 год» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.abakanenergo.ru/reports/Years/2018/Приказ%20ГКТ%20от%202017_12_25%20№%205-э.pdf.

ПРИЛОЖЕНИЯ


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

институт
«Электроэнергетика»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заведующего кафедрой

 Г. Н. Чистяков

подпись инициалы, фамилия

« 11 » 06 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

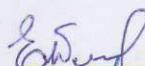
код – наименование направления

Разработка мероприятий по снижению оплаты энергоресурсов объектов

ООО «Власта»

тема

Руководитель

 08.06.18

подпись, дата


к.т.н., доцент

должность, ученая степень

Е.В.Платонова

инициалы, фамилия

Выпускник

 02.06.18

подпись, дата

А.И.Мальцев

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 09.06.18

подпись, дата

И.А.Кычакова

инициалы, фамилия

Абакан 2018